



Institut de Recherche Agricole pour  
le développement  
Centre Nord  
Station polyvalente de Garoua



## CULTURES DE DIVERSIFICATION

### Étude de faisabilité du soja et du tournesol dans la zone cotonnière du Nord Cameroun

#### Résultats de la campagne expérimentale 2006



**WEY Joseph, IBRAHIMA Saïdou**

**mars 2007**



Centre de Coopération  
Internationale en Recherche  
Agronomique pour le  
Développement



1.	Introduction .....	5
2.	Matériel et méthodes .....	5
2.1.	Les sites de l'étude .....	5
2.2.	Dispositifs expérimentaux .....	10
2.2.1.	Essai variétal soja "local" .....	10
2.2.2.	Essai variétal soja TGX (origine Nigéria) .....	11
2.2.3.	Essai variétal soja Brésilien .....	11
2.2.4.	Essai variétal tournesol .....	12
3.	Résultats des expérimentations SOJA .....	13
3.1.	Essai variétal soja "local" .....	13
3.1.1.	Installation des cultures : .....	13
3.1.2.	La levée .....	14
3.1.3.	La nodulation des plantes .....	15
3.1.4.	Le développement végétatif .....	16
3.1.5.	Nombre total de gousses et le nombre de gousses pleines par plante .....	17
3.1.6.	Rendements grains par variété .....	18
3.1.6.1.	Interprétation multilocale : .....	19
3.1.6.2.	Rendement moyen par variété, tout site confondu : .....	19
3.1.6.3.	Interprétation par site .....	20
3.2.	Essai variétal soja TGX .....	21
3.2.1.	La levée .....	21
3.2.2.	Hauteur moyenne des plantes .....	22
3.2.3.	La hauteur du premier étage des gousses .....	22
3.2.4.	Nombre total de gousses par plante .....	23
3.2.5.	Rendements grains des variétés .....	23
3.2.5.1.	Interprétation multilocale .....	23
3.2.5.2.	Interprétation par site .....	24
3.3.	Essai variétal soja Brésilien .....	24
3.3.1.	La levée .....	24
3.3.2.	Hauteur moyenne des plantes .....	25
3.3.3.	Hauteur du premier étage des gousses .....	25
3.3.4.	Nombre total de gousses par plante .....	26
3.3.5.	Rendements grains .....	26
3.3.5.1.	Interprétation multilocale .....	26
3.3.5.2.	Interprétation par site .....	27
3.4.	Récapitulatif des dates des principales phases physiologiques et rendements .....	27
4.	Résultats des expérimentations de Tournesol .....	29
4.1.	La levée .....	29
4.2.	La floraison .....	32
4.3.	La hauteur totale des plantes .....	32
4.4.	Densité de plantes à la récolte .....	33
4.5.	Le diamètre capitulaire .....	34
4.6.	Les rendements grains .....	35
4.7.	Les rendements par variété et par site .....	36
4.8.	Parasitisme (maladies insectes) .....	38
4.9.	Récapitulatif des dates des principales phases physiologiques et leur rendements .....	39

5.	Conclusion et recommandations .....	40
6.	Annexes : les protocoles expérimentaux .....	43

## Liste des tableaux

Tableau 1: Nombre moyen des plantes levées et récoltées dans les 3 sites .....	14
Tableau 2: Pourcentage de germination des semences utilisées .....	15
Tableau 3: Nombre de nodosités par site .....	15
Tableau 4: Nombre de nodosités/plante selon le site expérimental et la variété.....	16
Tableau 5: Hauteurs moyennes des plantes dans les sites.....	17
Tableau 6: Hauteur de référence des variétés à Soucoundou .....	17
Tableau 7: Nombre total de gousses par parcelle .....	18
Tableau 8: Rendement en graines selon la localité .....	19
Tableau 9: Rendements moyens par variété tout site confondu .....	19
Tableau 10: Rendements moyens des trois sites .....	20
Tableau 11: Nombre de plants levés et récoltés dans les 2 sites .....	21
Tableau 12: Hauteur moyenne des variétés.....	22
Tableau 13: Hauteur premier étage des gousses des variétés.....	22
Tableau 14: Nombre de gousses/plante.....	23
Tableau 15: Rendements moyens des deux sites .....	23
Tableau 16: Rendements moyens des deux sites .....	24
Tableau 17: Nombre de plants à la levée et récolte.....	25
Tableau 18: Hauteur moyenne des variétés.....	25
Tableau 19: Hauteur du premier étage de gousses en fonction des variétés .....	25
Tableau 20: Nombre de gousses par plante.....	26
Tableau 21: Rendements dans les deux sites .....	26
Tableau 22: Rendements moyens par site .....	27
Tableau 23: Identification des phases physiologiques des variétés utilisées .....	27
Tableau 24: Nombre de plantes à la levée.....	29
Tableau 25: Evolution des plants au cours du cycle à Djalingo.....	30
Tableau 26 : Floraison dans les trois sites.....	32
Tableau 27 : Hauteur des plants (cm).....	33
Tableau 28 : Hauteur des plantes par variété .....	33
Tableau 29 : Evolution des plants au cours du cycle .....	33
Tableau 30 : Diamètre capitulaire (cm).....	35
Tableau 31 : Rendements moyens dans les trois sites.....	35
Tableau 32 : Rendements par variété, tout site confondu .....	36
Tableau 33: Rendements dans les trois sites .....	36
Tableau 34: Cycle des variétés (jours) .....	38
Tableau 35: Identification des phases physiologiques des variétés utilisées .....	39

## Liste des figures

Figure 1: Carte des isohyètes pluviométriques de la sous-région (Cameroun, Tchad, RCA)....	6
Figure 2 : Comparaison de la moyenne pluviométrique en mm de 1987-2002 et la pluviométrie de 2006 (cumul et par quinzaine) .....	7
Figure 3 : Pluviométrie comparée entre la moyenne sur 15 ans et celle de la campagne 2006; cumul et par quinzaine en mm .....	8
Figure 4 : Pluviométrie de Tcholliré en mm; moyenne sur une séquence de 15 ans (trait noir) et la pluviométrie de l'année 2006 (trait rouge).....	9
Figure 5: Pluviométrie de Soucoundou au semis .....	13
Figure 6: Pluviométrie de Djalingo au semis .....	13
Figure 7: Pluviométrie de Tcholliré au semis .....	14

# 1. Introduction

Ce présent rapport fait état des résultats obtenus en matière d'expérimentation dans le cadre du projet « diversification » qui se propose de tester la faisabilité de la culture du soja et du tournesol comme culture de rotation avec le cotonnier au Nord Cameroun. L'objectif de cette expérimentation est de tester l'adaptation de ces cultures dans les conditions agro climatiques différentes afin de fournir aux producteurs des alternatives au système de culture à base du coton.

Il a été proposé pour cette campagne de tester quelques variétés sur trois sites (limite nord : Sououndou ; centre : Garoua ; Sud : Tcholliré) et à un niveau optimum de fertilisation (pour écarter un risque éventuel de carence minérale). Les fertilisations sont calculées en s'appuyant sur les besoins nutritionnels des plantes pour un objectif de production de 2 tonnes de graines /ha, sans tenir compte des réserves minérales du sol.

Pour le matériel végétal, les sources d'approvisionnement ont été :

Pour le soja : le matériel dit « local » qui a été introduit depuis les trente dernières années (projet de recherche soja de 1980, projet actuel de soja à Mokolo). Ces semences sont collectées auprès des centres de production ou des producteurs qui en cultivent encore. Pour certaines, on dispose du nom de la variété, pour d'autres, on attribue à la variété le nom provisoire du village de collecte. D'autre part, il a été importé du matériel du Nigéria (famille des TGX) et du Brésil (via Cirad Brésil) pour enrichir la collection. Enfin, il a été mené conjointement par les services de recherche de la sodécoton une collection de variété de soja.

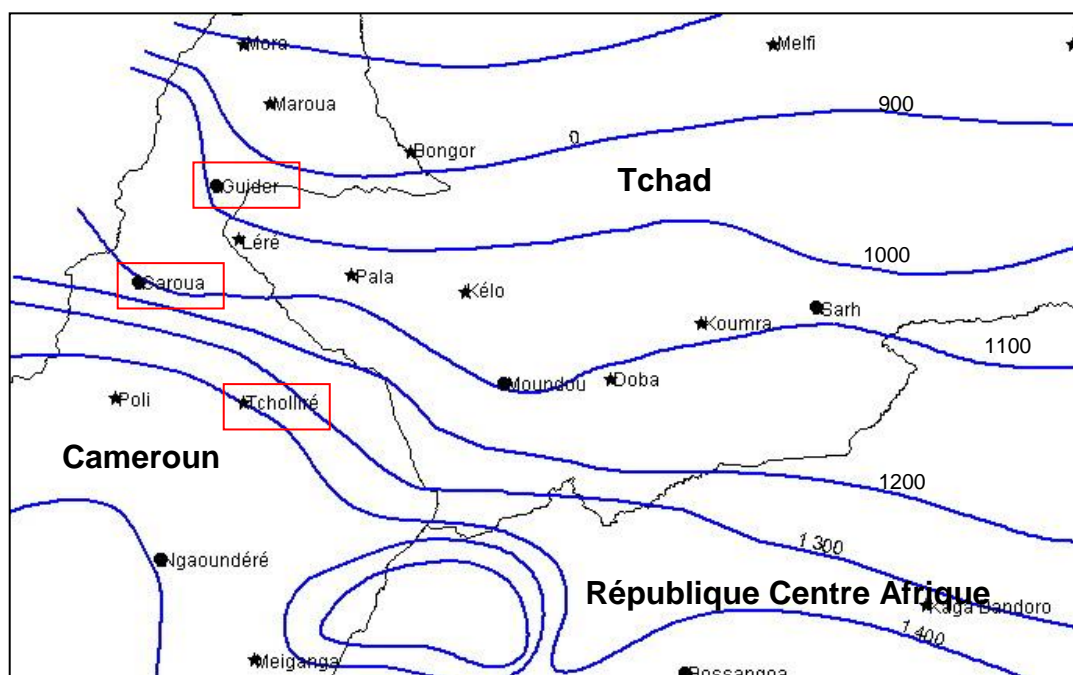
Pour le tournesol : ne disposant pas de semences sur place, nous nous sommes adressés aux maisons de production de semences en France. Compte tenu du calendrier serré (projet signé en mai), il n'a pas été possible de prospecter sur l'Afrique (Nigéria, Sénégal).

Cette dépendance des fournisseurs extérieurs a fortement conditionné les protocoles expérimentaux (quantité de semences livrées) et les dates de semis (date d'arrivée des semences).

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. . Les sites de l'étude

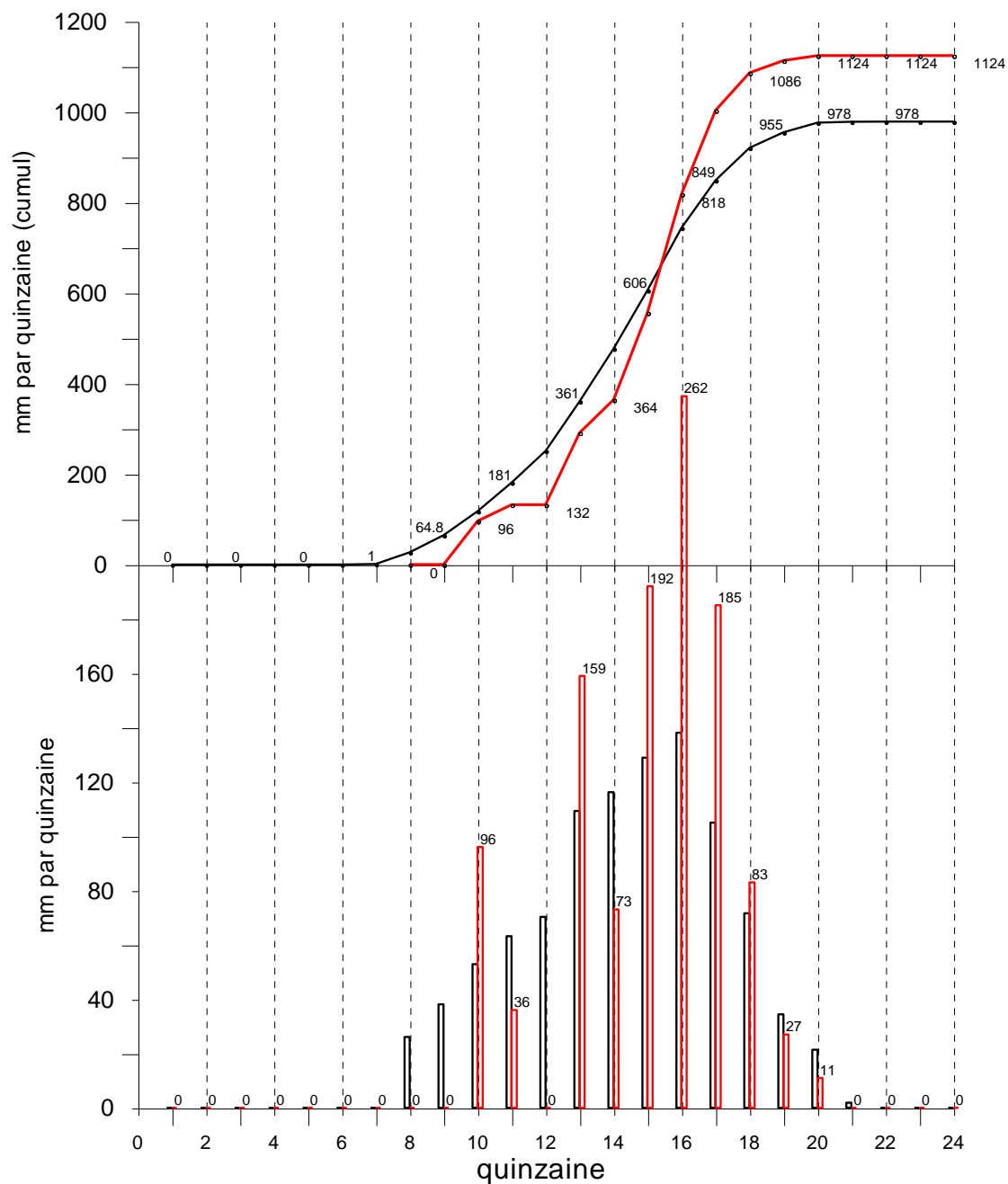
Ce programme d'expérimentation a été conduit dans trois sites à savoir : Sououndou situé au nord de Garoua, Djalingo dans la périphérie de Garoua et Tcholliré dans le Mayo Rey.



**Figure 1: Carte des isohyètes pluviométriques de la sous-région (Cameroun, Tchad, RCA)**

#### **Soucoumdou (proche de Guidér)**

Ce point d'essai est situé au sud de Guidér avec une pluviométrie annuelle moyenne compris entre 900 et 1000 mm. Le sol est de type ferrugineux tropical caillouteux (IRAD/PRASAC 1999) avec des pentes faibles (2 à 3%). La figure suivante récapitule la pluviométrie 2006 comparée à la moyenne des 15 dernières années.



**Figure 2 : Comparaison de la moyenne pluviométrique en mm de 1987-2002 et la pluviométrie de 2006 (cumul et par quinzaine)**

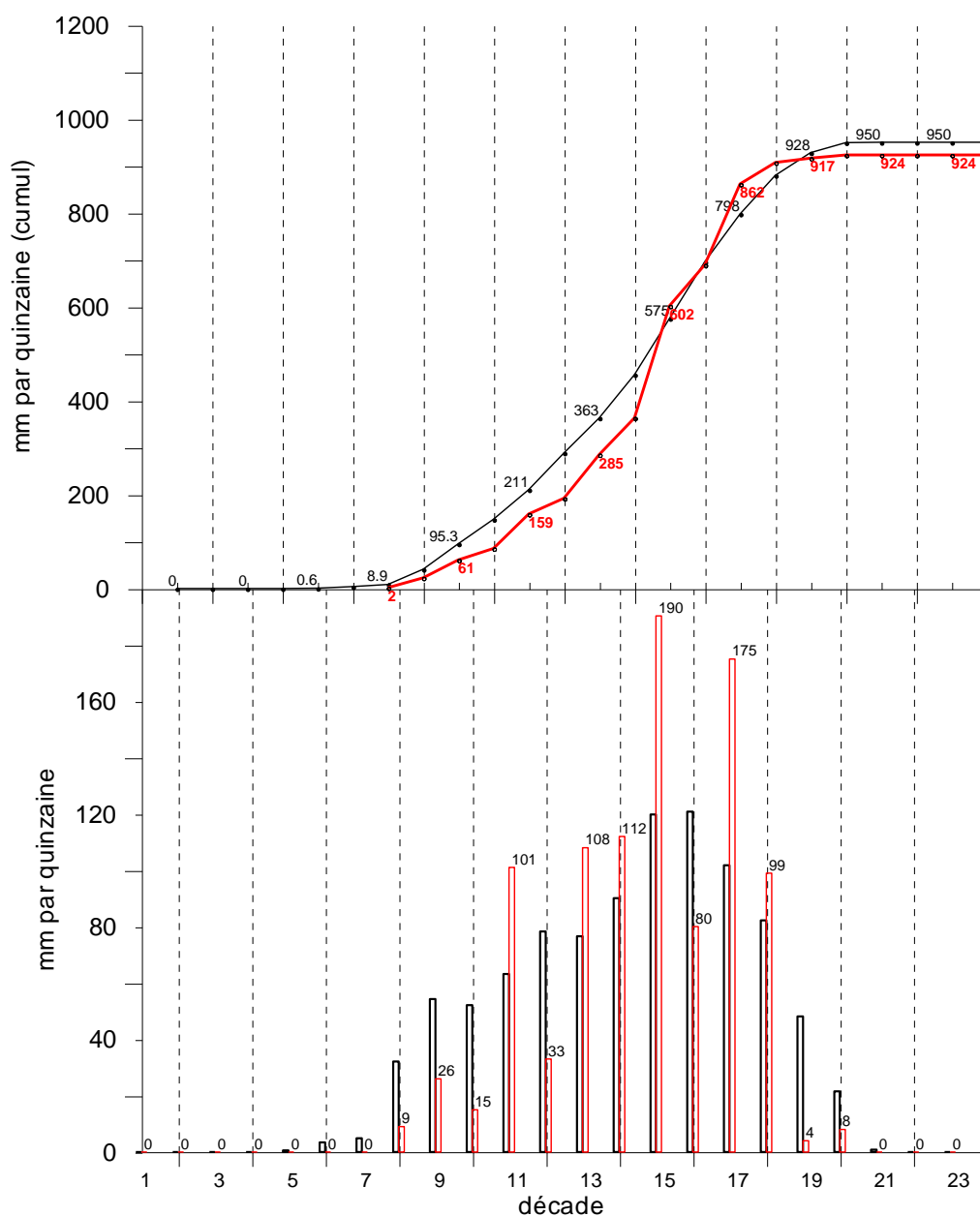
Cette année, la saison des pluies a commencé avec un retard d'une quinzaine de jours par rapport à la pluviométrie moyenne des 15 dernières années. Puis, on note une succession de forte pluviométrie coupée de déficits notables. Le mois d'août est particulièrement arrosé avec un très net excédent d'eau qui a provoqué de fortes érosions. Enfin, la saison s'achève en conformité avec la moyenne sur 15 ans.

Cette année, la pluviométrie cumulée est de 1124 mm, soit 146 mm de plus que la moyenne sur 15 ans (978 mm).



## Djalingo (proche de Garoua)

La pluviométrie annuelle moyenne (1987-2002) est de 924 mm. Le sol est de type ferrugineux tropical sableux avec un pH acide compris entre 5.5 et 6.1. Ces sols sont pauvres en matière organique et les éléments nutritifs sont plus ou moins lessivés.

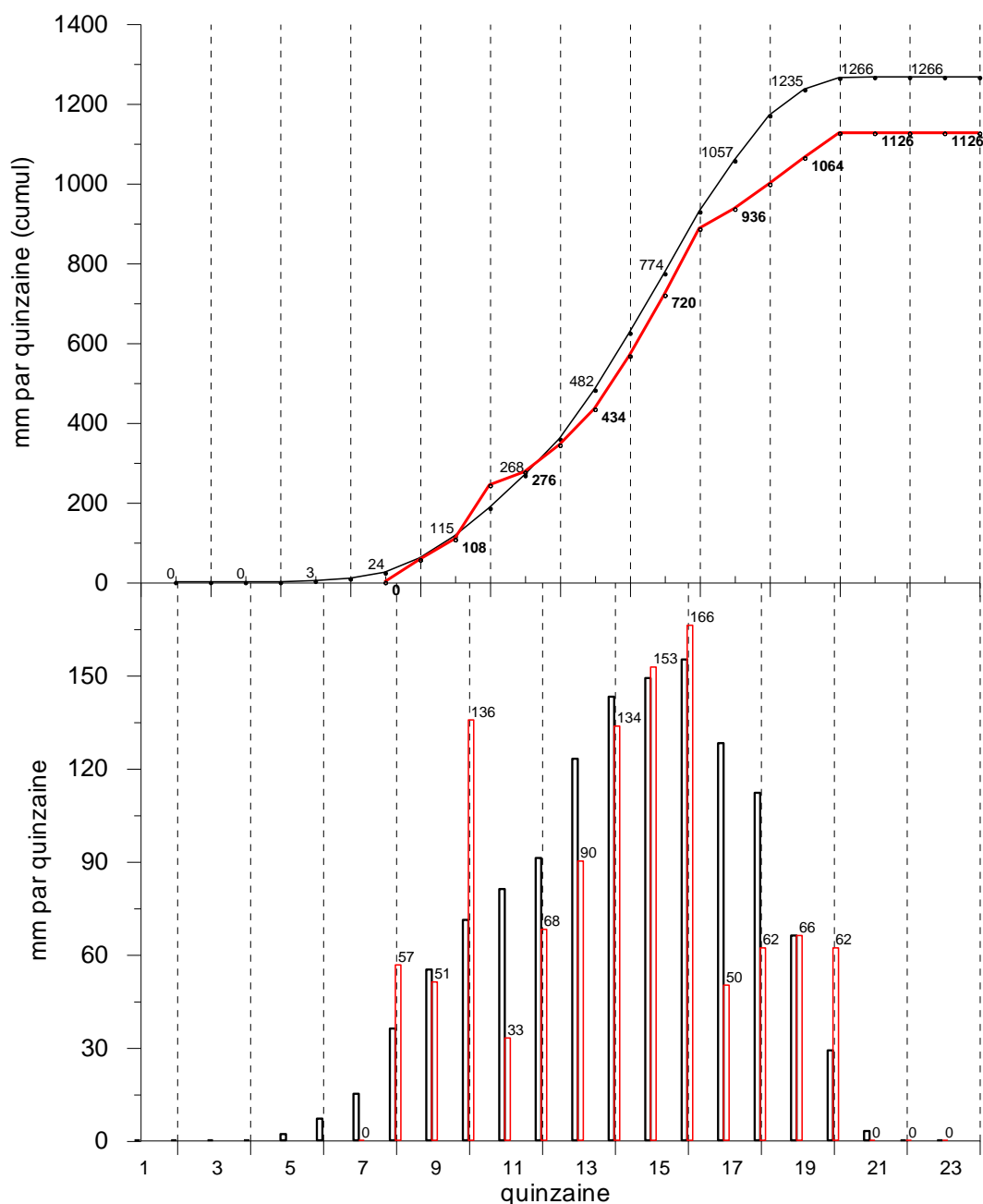


**Figure 3 : Pluviométrie comparée entre la moyenne sur 15 ans et celle de la campagne 2006; cumulé et par quinzaine en mm**

La pluviométrie cumulée en mm entre la moyenne sur 15 ans et cette saison des pluies est équivalente (924 mm pour 950 mm). Par contre, la répartition est d'une grande hétérogénéité. La saison des pluies démarre avec une quinzaine de jours de retard, et reste nettement en deçà de la moyenne jusqu'en début juillet. Puis elle devient nettement excédentaire en fin juillet et août. Enfin, elle ralentit et s'arrête brutalement en fin septembre.

## Tcholliré

Situé plus au sud de Garoua, ce site a une pluviométrie annuelle moyenne de 1266 mm sur les quinze dernières années. Cette année on a enregistré en moyenne 1126 mm d'eau durant la campagne.



**Figure 4 : Pluviométrie de Tcholliré en mm; moyenne sur une séquence de 15 ans (trait noir) et la pluviométrie de l'année 2006 (trait rouge).**

Globalement, la pluviométrie cumulée est de 140 mm inférieure à la moyenne sur la séquence de 15 ans. La répartition est nettement moins chaotique qu'à Djalingo. Mais on note cependant un premier ralentissement en juin et un second probablement plus conséquent en août/septembre qui est modérément compensé par les précipitations importantes d'octobre.

## 2.2. . Dispositifs expérimentaux

Les dispositifs sont de type *blocks de Fischer randomisés*. La taille des parcelles élémentaires et le nombre de répétitions sont déterminés selon la quantité de semences disponibles. Les dates de semis sont déterminées par la pluviométrie mais également par les dates d'arrivée des semences (dernier arrivage mi juillet). Pour faciliter la comparaison, nous avons retenu un témoin commun à tous les essais (variété Ngong).

Nous avons finalement conduit :

Trois protocoles variétaux de soja :

Variétal « local » : sur les trois sites : Soucoundou, Djalingo, Tcholliré

Variétal TGX sur deux sites : Djalingo, Tcholliré

Variétal brésil sur deux sites : Kismatari, Tcholliré

Un protocole variétal tournesol sur les trois sites : Soucoundou, Djalingo, Tcholliré

Ne disposant d'aucun renseignement sur le matériel végétal, nous n'avons pas pu moduler les protocoles selon la durée des cycles végétatifs.

### 2.2.1. Essai variétal soja ‘local’

Les tests sont conduits dans les dispositifs *Fischer randomisés*, 6 répétitions et 8 variétés. La parcelle élémentaire contient 8 lignes de 10 m espacées de 0.60 m, soit 48 m<sup>2</sup>. Les traitements comparés sont :

Trt 1 = Carrefour Nari

Trt2 = Pitoa 2

Trt 3 = TGX 849 29 4D

Trt 4 = SJ 235

Trt 5 = Houla 1

Trt 6 = Houla 2

Trt 7 = ESA

Trt 8 = Ngong

La préparation du sol est réalisée par un labour aux bœufs dans l'ensemble des sites. Les semis se sont déroulés du 17 au 18 juin à Djalingo, le 24 juin à Tcholliré et du 4 et 5 juillet à Soucoundou. L'écartement entre les lignes est de 60 cm et 5cm sur la ligne (semis graine à graine) pour une profondeur de semis de 3 à 5 cm. La quantité de semence utilisée varie entre 40 et 60 kg/ha suivant le poids de 1000 grains pour une densité visée de 330 000 pieds/ha. La fertilisation utilisée est de 200 kg/ha de NPK (15-20-15) et 150 kg/ha de KCl au semis. L'urée est apportée à chaque fois à la dose de 50 kg/ha si l'efficacité de la fixation de d'azote est déficitaire. Les sarclages sont réalisés manuellement.

Les observations sont faites sur les 6 lignes centrales et ont porté sur les stades phénologiques (levée, floraison), la densité de plantation à la récolte, la hauteur des plantes à la récolte, la hauteur du premier étage des gousses, le nombre total des gousses par plante, le nombre des gousses pleines et vides et enfin le rendement. Ce dernier a été effectué sur les 6 lignes centrales après élimination de 50 cm de part et d'autre des lignes, soit 6 lignes x 0.6 m x 9 m = 32.4 m<sup>2</sup>.

### 2.2.2. Essai variétal soja TGX (origine Nigéria)

Les tests sont conduits dans les dispositifs en blocs de *Fischer randomisés* avec 4 répétitions et 8 traitements (variétés). Chaque parcelle élémentaire comprend 4 lignes de 5 m x 2.4 m soit 12 m<sup>2</sup>. Les traitements sont :

Trt 1 = TGX-1485-1D  
Trt 2 = TGX-1910-14F  
Trt 3 = TGX-1844-18E  
Trt 4 = TGX-1830-20E  
Trt 5 = TGX-1740-2F  
Trt 6 = TGX-1448-222E  
Trt 7 = TGX-849-29-4D  
Trt 8 = Ngong

Nous avons inclus deux variétés déjà présentes dans l'essai précédent (trt7 et trt8) pour éventuellement pouvoir comparer les essais.

Les semences des traitements de 1 à 6 viennent de l'IITA Ibadan, les deux autres viennent de Mokolo et de Ngong.

Les semis ont eu lieu le 3 juillet à Djalingo et le 10 juillet à Tcholliré avec une quantité de semence de 40 à 60 kg/ha pour une densité de 330 000 pieds/ha. La récolte est effectuée sur les 4 lignes après élimination de 50 cm de part et d'autre de la ligne, soit 4 lignes x 0.6 m x 4 m = 9.6 m<sup>2</sup>.

La fertilisation utilisée est la même que pour l'essai précédent.

### 2.2.3. Essai variétal soja Brésilien

Les tests sont conduits à Kismatari (possibilité d'irrigation du fait de l'arrivée tardive des semences) et Tcholliré dans un dispositif de blocs de Fisher avec 4 répétitions et 6 traitements. La parcelle élémentaire comprend 4 lignes de 5 m x 2.4 m = 12 m<sup>2</sup>. Les traitements sont les suivants :

Trt 1 = CD 98-3185  
Trt 2 = CD 98-5100  
Trt 3 = CD 222  
Trt 4 = CD 211  
Trt 5 = CD 204  
Trt 6 = Ngong

Les semis se sont déroulés le 15 juillet à Tcholliré et le 19 juillet à Kismatari. La densité de semis et la fertilisation sont identiques aux essais précédents. Le sarclage a été effectué 2 fois pour garder les parcelles propres. La récolte est réalisée sur les 4 lignes, déduction des 50 cm de bordure de part et d'autres des lignes, soit 9,6 m<sup>2</sup>.

#### 2.2.4. Essai variétal tournesol

Les tests ont été conduits à Soucoundou, Djalingo et Tcholliré dans un dispositif en blocs de Fisher randomisés comprenant 3 répétitions et 16 traitements (protocole proposé par les fournisseurs des semences). Chaque parcelle élémentaire comprend 4 lignes de 10 m x 0.6 m, soit 24 m<sup>2</sup>. Les traitements sont :

Variété	origine	remarques
Trt 1 = HELIASOL	Monsanto	
Trt 2 = PAN 25000	Panam	
Trt 3 = LIBOA	Panam	
Trt 4 = BAMAKO	Panam	
Trt 5 = PALOMINO	Panam	
Trt 6 = PIPONERO	Panam	grosses graines, à croquer
Trt 7 = KENDO	Panam	
Trt 8 = PAN 23111	Panam	
Trt 9 = ATOMIC	Panam	oléique
Trt 10 = PACO	Panam	oléique
Trt 11 = AURASOL	Monsanto	
Trt 12 = PAN 10763	Panam	
Trt 13 = PAN 10761	Panam	
Trt 14 = FFH 601	Euralis	
Trt 15 = FFH 63	Euralis	
Trt 16 = FFH 62	Euralis	

Les semis ont eu lieu le 6 et 7 juillet à Soucoundou, le 6 et 7 juillet à Djalingo et le 10 juillet à Tcholliré à raison de 2 grains par poquet. On a effectué par la suite un éclaircissage à 1 pied/poquet. L'écartement entre les lignes est de 60 cm et 25 cm sur la ligne. La conduite expérimentale est similaire à celle du soja (fertilisation NPK, entretiens etc...). Il a été réalisé une fertilisation azotée systématique sur les trois essais de 150 kg/ha d'urée.

La récolte a été effectuée sur les 4 lignes, soit 4 lignes x 0.6 m x 10 m = 24 m<sup>2</sup>. Les observations ont porté sur la levée, la floraison, la hauteur des plantes, le diamètre capitulaire et les rendements. Il a été également noté les symptômes de maladie.

### 3. Résultats des expérimentations SOJA

#### 3.1. Essai variétal soja “local”

##### 3.1.1. Installation des cultures :

Les sites de Djalingo et Tcholliré ont été fortement marqués par des aléas climatiques en début de cycle. C’est à Soucoundou, le site placé le plus au nord, qui après un retard de semis significatif, s’est le mieux comporté. Les figures ci-après donnent les pluviométries au semis pour chaque site.

##### Cas de Soucoundou:

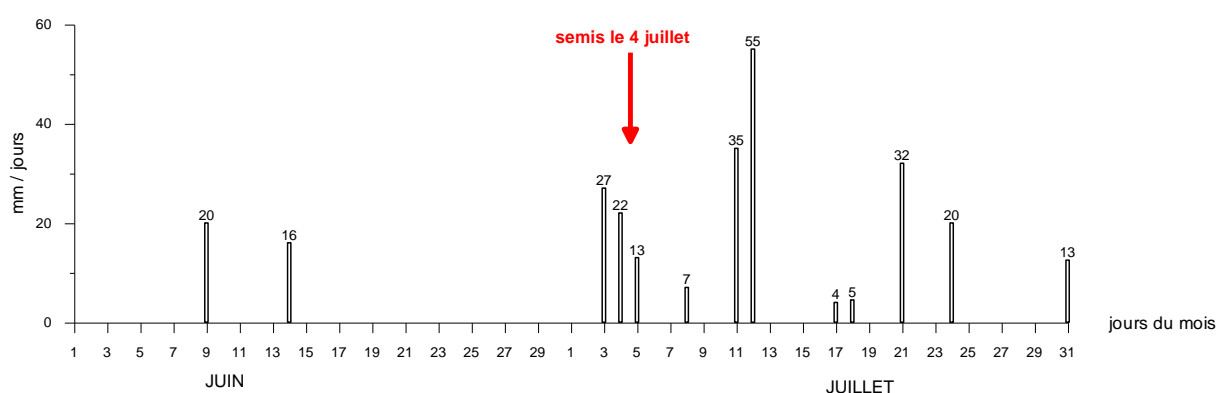


Figure 5: Pluviométrie de Soucoundou au semis

L’essai variétal soja local a été semé le 04 juillet sur une pluie de 27 mm. La pluie suivante est tombée le lendemain, et deux pluies complémentaires de 35 et 55 mm six jours plus tard. La levée a été correcte et homogène par rapport aux deux autres sites.

##### Cas de Djalingo:

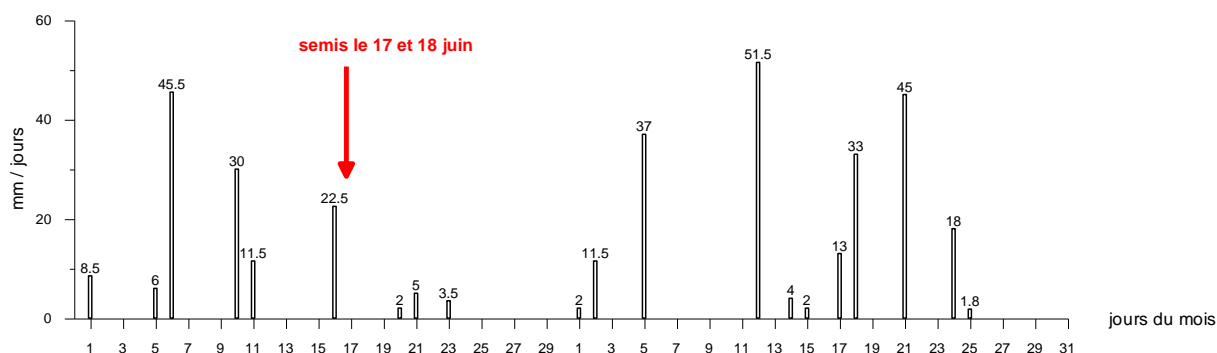
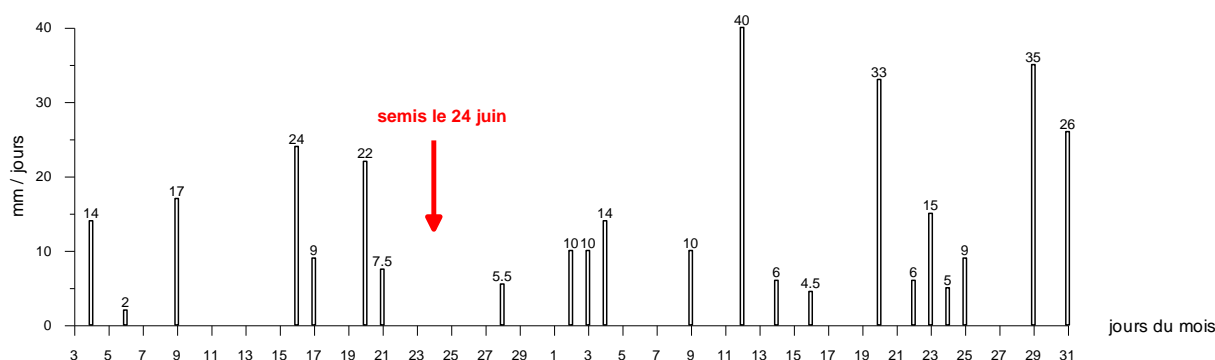


Figure 6: Pluviométrie de Djalingo au semis

Le semis a été réalisé sur une pluie de 22.5 mm. Il est suivi d'un arrêt des pluies de 15 jours (à l'exception de quelques pluies parasites insignifiantes) avant l'arrivée de deux pluies de 11 mm et de 37 mm. Ces stress successifs ont rendu la phase de germination particulièrement difficile. Le ralentissement végétatif lié au climat a été encore aggravé par des attaques de sauterelles. Enfin, les mauvaises qualités de sol (très probable acidité du sol et toxicité aluminique, non mesurées mais observations visuelles caractéristiques sur le comportement des plantes) ont fortement marqué la croissance végétative des plantes (valable également pour le tournesol situé sur la même parcelle).

### Cas de Tcholliré:



**Figure 7: Pluviométrie de Tcholliré au semis**

L'essai a été semé le 24 juin, suivi d'une période de 9 jours d'arrêt de pluie. Ici également, la levée a été très fortement perturbée.

### 3.1.2. La levée

Globalement, la levée a été mauvaise sur les trois sites avec des résultats de près de la moitié par rapport à la densité visée de 330 000/ha. On constate effectivement que la densité de levée des plantes à Soucoundou de 199 770 plantes/ha est cependant supérieure à celle de Djalingo (136 907 plantes/ha) et enfin Tcholliré (86 379 plantes/ha).

**Tableau 1: Nombre moyen des plantes levées et récoltées dans les 3 sites**

Localités	Plantes levées/ ha	% plantes levées par rapport aux graines semées (330 000 GR/ha)	plantes récoltées/ha	% de pertes en cours de cycle
Soucoundou	199 770 a	- 39.5 %	170 177 a	- 15 %
Djalingo	136 907 b	- 58.6 %	118 879 b	- 14 %
Tcholliré	86 379 c	- 73.8 %	80 638 c	- 8 %

*Les données portant des lettres différentes sont significativement différentes à  $P = 0.05$*

En cours de cycle, les pertes de densité sont acceptables et conformes à la normale.

Les semences utilisées ne peuvent pas être incriminées, celles-ci ayant fait l'objet de contrôle germinatif avant semis. Ce pourcentage se situe entre 99 et 94, ce qui tend à confirmer l'influence des conditions de semis (stress hydrique au semis).

**Tableau 2: Pourcentage de germination des semences utilisées**

variétés	% de germination
Ngong	99
TGX-849-29-4D	97
Carrefour Nari	96
Houla 2	96
ESA	96
Pitoa 2	95
Houla 1	94
Sj-235	94

### 3.1.3. La nodulation des plantes

*Rappel : la nodosité est une excroissance racinaire ronde qui se situe sur les racines. Elles contiennent des rhizobiums et sont le siège d'une symbiose fixatrice de N<sup>2</sup> biologique. Cet azote minéral transite ensuite dans la plante hôte, le soja. Dans la littérature, les normes de nodulation pour le soja sont de l'ordre de 30 à 50 nodosités/plante.*

Les prélèvements de plantes ont montré que les plantes à Tcholliré ont nodulé à raison de 28 nodules par plante en moyenne, ce qui est proche de la norme inférieure citée précédemment. Les résultats de prélèvement à Soucoundou montrent par contre une nodulation nettement insuffisante (16 nod / plante). Enfin c'est à Djalingo que l'on relève les résultats les plus faibles (7 nod/plante). Ces derniers résultats de Djalingo sont conformes aux attentes : la toxicité aluminique et l'acidité des sols (hypothèse énoncée précédemment) sont des facteurs négatifs au bon développement d'une nodulation satisfaisante.

**Tableau 3: Nombre de nodosités par site**

Localisation	Nodosités/plante
Tcholliré	28
Soucoundou	16
Djalingo	7

Parallèlement aux essais variétaux ont été menés des tests d'inoculation (traitements sans répétition) à partir d'inoculum venu du CIRAD/ Montpellier (inoculation du sol).

Le tableau ci-dessous récapitule les données sur le nombre de nodosités par plante selon qu'il s'agit d'une parcelle inoculée et non inoculée (prélèvement de 20 plantes /parcelle).



**Tableau 4: Nombre de nodosités/plante selon le site expérimental et la variété**

variétés	Soucoudou		Djalingo		Tcholliré		Moyenne par variété	
	I	NI	I	NI	I	NI	I	NI
Carrefour Narri	8.9	14.8	3.8	6.3	21.0	30.7	11.2	13.8
Pitoa 2	8.4	13.6	4.9	7.5	20.8	30.4	11.4	13.9
TGX-849-29-4D	18.7	11.8	7.3	6.6	12.6	27.5	12.9	13.9
SJ-235	<b>25.8</b>	<b>28.4</b>	<b>18.1</b>	<b>8.8</b>	<b>36.5</b>	<b>43.9</b>	<b>26.8</b>	<b>26.9</b>
Houla 1	6.0	15.7	25.6	7.9	14.8	22.4	15.5	15.4
Houla 2	15.3	12.3	16.8	6.4	15.8	15.3	15.9	14.0
ESA	12.4	17.5	17.6	4.1	14.0	15.9	14.6	13.7
Ngong	8.3	17.7	7.3	5.3	34.4	40.9	16.7	18.6
<b>Moyenne par site</b>	<b>13.0</b>	<b>16.5</b>	<b>12.6</b>	<b>6.6</b>	<b>21.2</b>	<b>28.4</b>	<b>15.6</b>	<b>16.3</b>

*I = inoculé, NI = non inoculé*

Il ressort que les différences entre soja inoculé et non inoculé ne sont pas concluantes (différences faibles). Ces résultats ne sont pas conformes aux attentes. Habituellement, l'effet de l'inoculation est nettement plus significatif (WEY, 1983) quand la nodulation naturelle est insuffisante comme c'est le cas ici. Cette question reste à élucider lors de la prochaine campagne.

On constate également une différence variétale sensible : les variétés SJ-235 et Ngong ont systématiquement une nodulation plus importante. Il semble que ces variétés soient plus susceptibles à la nodulation naturelle.

#### *Remarque :*

*Une nodulation insuffisante (> 30 nodosités /plante) peut se corriger de deux façons :*

- *L'inoculation artificielle : il s'agit d'apporter la bactérie spécifique qui ne se trouve pas dans le sol par un inoculum (mélange d'une culture bactérienne sur un support de tourbe). Cela peut se faire par l'enrobage des semences (800 g d'inoculum /ha ; mais souvent problème de levée) ou disperser l'inoculum dans le sillon de semis (pas de problème de levée, mais il faut environ 10 kg d'inoculum/ha). Dans les deux cas, cela correspond à une charge supplémentaire qu'il faut comptabiliser ; en général, une à deux inoculations / parcelle sont nécessaires pour installer définitivement les bactéries dans le sol.*
- *La multiplication naturelle des bactéries : il suffit de cultiver deux à quatre fois du soja sur une parcelle pour que la bactérisation du sol soit suffisante à partir des quelques nodosités présentes. En attendant une nodulation suffisante, il faut compenser la déficience azotée par un apport d'urée pendant la culture.*

### **3.1.4. Le développement végétatif**

Le développement végétatif des plantes est conforme aux conditions pédoclimatiques de chaque site. Ainsi, la hauteur moyenne de plante (mesure de la tige centrale du sol au dernier bouton floral terminant la tige) est la plus importante à Soucoudou, moindre à Tcholliré et la plus faible à Djalingo.

**Tableau 5: Hauteurs moyennes des plantes dans les sites**

Localisation	Hauteurs plante (cm)
Soucoundou	90
Tcholliré	76
Djalingo	63

**Tableau 6: Hauteur de référence des variétés à Soucoundou**

Variétés	Hauteur plante en cm
<i>Carrefour Nari</i>	130
<i>Ngong</i>	124
<i>Pitoa 2</i>	113
Houla 2	97
Sj-235	69
Houla 1	64
ESA	63
TGX-849-29-4D	60

En analysant les résultats de la meilleure localité, on distingue deux groupes : le premier avec un matériel égal ou supérieur à 1 mètre (Houla 2, Pitoa 2 Ngong et Carrefour Nari). Le second regroupe le matériel proche de 60 à 70 centimètres de hauteur.

*Remarque : le soja n'étant pas particulièrement sujet à la verse, la hauteur de plante est une caractéristique mineure, sauf que la petite taille correspond souvent à une insertion basse des premiers étages de gousses qui peuvent être exposées aux projections de sol par les pluies et donc être davantage susceptibles de pourritures.*

### **3.1.5. Nombre total de gousses et le nombre de gousses pleines par plante**

La réussite de la floraison peut s'estimer par le nombre de gousses formées (vides et pleines) ; la qualité de réussite du Lag Time (phase d'initiation des grains) peut être estimée par le nombre de gousses pleines (auto-régulation de la plante). Enfin, la taille des grains est un estimateur de la qualité de la phase de remplissage des grains (cette dernière mesure n'est pas encore réalisée).

C'est à Tcholliré que la floraison a été la plus prolifique (en moyenne sur la totalité de l'expérimentation de 123 gousses formées /plante), puis Soucoundou et Djalingo avec respectivement 74 et 72 gousses formées.

Pour ce qui concerne la mise en route du remplissage des gousses (Lag Time), on note une excellente initiation sur le site de Soucoundou où quasi toutes les gousses se remplissent, alors que cette phase s'est mal déroulée à Tcholliré et Djalingo (perte de 12% à 13% des gousses).

Corrigé par la densité de plante /ha, c'est toujours Soucoundou qui reste le site le plus productif.

**Tableau 7: Nombre total de gousses par parcelle**

Localités	Nbre gousses /plante	Nbre gousses pleines/plante	% de gousses remplies	Nbre pieds récolté/parcelle	Nbre total de gousses pleines/parcelle
Tholliré	<b>123</b>	109	88.6	261	$28.4 \times 10^3$
Soucoundou	74	72	97.2	551	<b><math>39.6 \times 10^3</math></b>
Djalingo	72	63	87.5	385	$24.2 \times 10^3$

La différence est fortement significative entre les localités sur le nombre de gousses pleines par plante qui est une variable qui peut jouer sur le rendement.

Ceci confirme bien que le site de Tcholliré et surtout Djalingo ont subi cette année de grosses contraintes physiologiques qui n'ont pas permis aux plantes de s'exprimer pleinement.

### 3.1.6. Rendements grains par variété



Port ramifié



port dressé

### 3.1.6.1. Interprétation multilocale :

La moyenne de production par site des valeurs des rendements (toute variété confondue) confirme que le site de Soucoundou a été plus productif avec un rendement moyen de **1 686 kg/ha**, suivi du site de Tcholliré avec **1 179 kg/ha** et enfin Djalingo avec **946 kg/ha** (tableau 8).

**Tableau 8: Rendement en graines selon la localité**

Localité	Rendement (kg/ha)	Test Student-Newman-Keuls à P= 0.05
Soucoundou	1 686	a
Tcholliré	1 179	b
Djalingo	946	c
CV%		25

Ces données sont proches de celles que SALEZ (1982) avait obtenu dans une série d'essais à Dschang et à Foubot (rendements moyens compris entre 1 690 et 915 kg/ha).

### 3.1.6.2. Rendement moyen par variété, tout site confondu :

**Tableau 9: Rendements moyens par variété tout site confondu**

Variétés	Rendements (kg/ha)	Rendement maximum observé (1) kg/ha
Houla 1	1 666 a	2 562
Houla 2	1 588 a	2 377
TGX-849-29-4D	1 544 a	2 499
ESA	1 323 b	2 659
Sj-235	1 186 bc	2 098
Ngong	976 c	1 250
Carrefour Nari	963 c	1 498
Pitoa 2	918 c	1 365

CV = 25% ; les lettres indiquent des valeurs significativement différentes au seuil de P=0.05

(1) valeur extrême observée dans les parcelles expérimentales. Cette valeur permet de situer le potentiel variétal de cette campagne agricole

Les valeurs des rendements moyens par variété montrent un regroupement des variétés en trois groupes distincts :

- Houla 1, Houla 2 et TGX-849-29-4D sont statistiquement équivalents avec les rendements compris entre 1 544 et 1 666kg/ha.
- Le second groupe est constitué des variétés ESA et Sj-235 avec des rendements encore supérieurs à 1 tonne /ha de grains.
- Enfin, Ngong, Carrefour Nari et Pitoa 2 ont moins de 1 tonne/ha. Leur rendement équivalent confirme les notations en cours de cycle (caractéristiques physiologiques,

floraison etc...) qui considéraient ces variétés comme la même identifiée sous trois noms différents.

L'observation des valeurs maximales permet de préciser que l'on dispose de cinq variétés (Houla 1, Houla 2, TGX-489-29-4D, ESA et Sj-235) susceptibles de produire plus de deux tonnes de grains/ha en bonnes conditions agro-écologiques.

Par contre, les variétés Carrefour Nari, Ngong et Pitoa 2 ne semblent pas pouvoir dépasser ce seuil.

### 3.1.6.3. Interprétation par site

L'analyse par site permettra de vérifier s'il y a une prédilection géographique des variétés.

**Tableau 10: Rendements moyens des trois sites**

Soucoundou		Djalingo		Tcholliré	
Variétés	Rendements (kg/ha)	Variétés	Rendements (kg/ha)	Variétés	Rendements (kg/ha)
<b>ESA</b>	2 219 a	Houla 1	1 552 a	<b>ESA</b>	1 531 a
Houla 1	2 177 a	Houla 2	1 440 a	Houla 2	1 317 ab
TGX-849-29-4D	2 161 a	TGX-849-29-4D	1 261 a	Houla 1	1 269 ab
Houla 2	2 008 a			TGX-849-29-4D	1 211 ab
Sj-235	1 716 b	<i>Ngong</i>	844 b	Sj-235	1 159 ab
<i>Carrefour Nari</i>	1 184 c	<i>Carrefour Nari</i>	813 b	<i>Ngong</i>	1 038 ab
<i>Ngong</i>	1 045 c	<i>Pitoa 2</i>	758 b	<i>Pitoa 2</i>	1 017 ab
<i>Pitoa 2</i>	979 c	Sj-235	682 b	<i>Carrefour Nari</i>	890 b
		<b>ESA</b>	221 c		
CV = 13%		CV = 33%		CV = 25%	

*les lettres indiquent des valeurs significativement différentes au seuil de P=0.05*

Les rendements obtenus par site confirment le bon comportement des variétés ESA, Houla 1, TGX-849-29-4D et Houla 2, avec des rendements significativement différents des autres. Les variétés Carrefour Nari, Ngong et Pitoa 2 ont obtenu des rendements compris entre 1 184 et 979 kg/ha, ce qui les classe parmi les moins productives.

Ces résultats montrent également une certaine irrégularité de comportement de la variété ESA qui se classe en premier dans les sites de Soucoundou et Tcholliré, alors qu'elle est classée la moins performante à Djalingo. Cette variété montre une relative fragilité qu'il va falloir confirmer dans les expérimentations futures.

Cette analyse ne fait pas ressortir une prédilection géographique du matériel végétal.

*En résumé :*

*Les conditions pluviométriques particulièrement aléatoires en début de saison des pluies ont fortement affecté la germination et la levée des plantes en particulier à Tcholliré et Djalingo. Dans ce dernier site, les caractéristiques physico chimiques du sol particulièrement défavorables (acidité et probablement toxicité aluminique ; non mesurées faute de matériel adéquat, mais hypothèse fondée sur le comportement des plantes en cours de cycle) ont notablement perturbé le développement des plantes.*

*La levée des plantes s'est montrée problématique sur les trois sites et on n'a jamais atteint l'objectif visé de 330 000 plantes/ha. Les tests de germination menés avant semis (tous entre 90 et 95 % de germination en laboratoire) montrent que ce sont les conditions de début de cycle qui expliquent cette déficience : difficultés de démarrage de la saison des pluies sur les trois sites et les conditions de sol à Djalingo.*

*La nodulation du soja est resté en dessous des normes minimales reconnues dans la littérature (< 30 nodosités /plante) sur les trois sites avec cependant un résultat à la limite inférieure de la norme à Tcholliré (28 nodosités/plante). Mais la présence de nodulation dans tous les sites permet d'espérer la possibilité d'une installation naturelle d'une symbiose fixatrice de N<sup>2</sup> après quelques cultures successives de soja ; la correction peut également être envisagée par une inoculation artificielle (technique bien maîtrisée aujourd'hui).*

*Les rendements en graines obtenus sont*

- très satisfaisants à Soucoundou (en moyenne 1 700 kg/ha)
- moins remarquables à Tcholliré (1 200 kg/ha),
- nettement insuffisants à Djalingo (< 1 000 kg/ha).

*Ces résultats reflètent les caractéristiques pédo climatiques des sites durant cette campagne, et en particulier à Djalingo qui a cumulé les conditions défavorables.*

*Les variétés ESA, Houla 1, Houla 2 et TGX-849-29-4D ont le meilleur comportement, avec cependant une note d'hésitation pour ESA qui semble relativement fragile en conditions défavorables.*

*Enfin, les variétés Carrefour Nari, Ngong et Pitoa 2 sont en fait une seule et même variété identifiée sous trois noms différents. Cela se confirme dans les différentes observations en cours de cycle (taille plante, cycle, forme des feuilles etc...). Leur rendement est aussi le plus faible et présente en plus des caractéristiques de déhiscence de gousse particulièrement gênantes (déhiscence très rapide au stade de maturité de récolte).*

## 3.2. Essai variétal soja TGX

### 3.2.1. La levée

L'analyse de la variance effectuée sur la levée et la récolte intégrant les deux sites mettent en évidence une différence hautement significative sur la localisation et sur les variétés.

**Tableau 11: Nombre de plants levés et récoltés dans les 2 sites**

Localisation	Plants levés/ha	Plants récoltés/ha
Tcholliré	237 500 a	226 041 a
Djalingo	145 833 b	118 750 b

*CV % = 8% ; les lettres différentes indiquent des valeurs significativement différentes au seuil de P=0.05*

Pour cette expérimentation (semée plus tard), la levée s'est déroulée dans de meilleures conditions à Tcholliré (237 500 plantes/ha), et nettement moins bonnes à Djalingo (145 800 plantes/ha) pour un objectif de 330 000.

### 3.2.2. Hauteur moyenne des plantes

Les plus grandes hauteurs ont été enregistrées à Tcholliré avec en moyenne 52 cm. Les plantes de Djalingo mesurent en moyenne 43 cm.

La variété Ngong (témoin transversal) est nettement plus grande de taille (cf paragraphes précédents)

**Tableau 12: Hauteur moyenne des variétés**

Variétés	Hauteur (cm)
TGX-1485-1D	32
TGX-1910-14F	41
TGX-1844-18E	46
TGX-1830-20E	29
TGX-1740-2F	52
TGX-1448-222E	47
<b>Témoin TGX-849-29-4D</b>	<b>42</b>
<b>Témoin NGONG</b>	<b>90</b>

Les TGX sont connues pour leur petite taille. L'IITA d'Ibadan a conçu ce matériel pour une récolte manuelle ; le dégagement du premier étage de gousses n'est donc pas perçu comme un objectif majeur.

### 3.2.3. La hauteur du premier étage des gousses

Tout ce matériel TGX présente un premier étage de gousse très proche du sol avec une moyenne voisine de 7 à 9 centimètres. Comme énoncé précédemment, ce critère n'est pas problématique pour une récolte manuelle, quoiqu'il peut favoriser les pourritures sur les premières gousses (projection des pluies). Par contre, ce matériel n'est pas adapté à une récolte mécanisée.

**Tableau 13: Hauteur premier étage des gousses des variétés**

Variétés	Hauteur (cm)
TGX-1485-1D	7
TGX-1910-14F	7
TGX-1844-18E	8
TGX-1830-20E	5
TGX-1740-2F	9
TGX-1448-222E	7
<b>Témoin TGX-849-29-4D</b>	<b>7</b>
<b>Témoin NGONG</b>	<b>14</b>

### 3.2.4. Nombre total de gousses par plante

Sur ce petit matériel, le nombre de gousses/plante semble plus faible que pour le matériel des expérimentations précédentes. Le plus grand nombre de gousses par plante a été enregistré dans le site de Djalingo (78/plantes) et nettement moindre sur le site de Tcholliré (45/plante) ; Ces derniers mauvais résultats peuvent s'expliquer par les conditions d'engorgement fréquent du sol que nous avons constaté au moment de la floraison.

**Tableau 14: Nombre de gousses/plante**

Localités	Gousses/plante	Gousses pleines/plante	% de gousses pleines
Djalingo	78	74	95
Tcholliré	45	41	91

Par contre, il y a eu un excellent taux de réussite du remplissage des gousses.

### 3.2.5. Rendements grains des variétés

#### 3.2.5.1. Interprétation multilocale

La différence enregistrée sur les gousses se traduit également sur les rendements en grains. Le site de Djalingo a enregistré une moyenne de 1 434 kg/ha et celui de Tcholliré 1 109 kg/ha. Entre les variétés, on ne note pas de différences statistiquement significatives en dehors du témoin Ngong qui a donné des rendements très faibles. Son cycle trop long l'a pénalisé compte tenu de la date de semis nettement plus tardive que pour l'expérimentation précédente.

**Tableau 15: Rendements moyens des deux sites**

Variétés	Rendements (kg/ha)	CV
TGX-1448-2E	1 637 a	
TGX-1910-14F	1 519 ab	
TGX-1485-1D	1 413 ab	
TGX-1844-18E	1 332 ab	
<b>Témoin TGX-849-29-4D</b>	1 281 ab	21%
TGX-1830-20E	1 179 b	
TGX-1740-2F	1 121 b	
<b>Témoin Ngong</b>	691 c	

*les lettres différentes indiquent des valeurs significativement différentes au seuil de  $P=0.05$*

Tous les rendements des TGX sont compris entre 1 121 et 1 637 kg/ha.



### 3.2.5.2. Interprétation par site

**Tableau 16: Rendements moyens des deux sites**

<b>Djalingo</b>		<b>Tcholliré</b>	
Variétés	Rendements (kg/ha)	Variétés	Rendements (kg/ha)
TGX-1448-2E	1 853 a	TGX-1448-2E	1 422 a
TGX-1485-1D	1 696 a	TGX-1844-18E	1 400 a
TGX-1910-14F	1 667 a	TGX-1910-14F	1 371 a
<b>Témoin TGX-849-29-4D</b>	1 640 a	TGX-1830-20E	1 147 ab
TGX-1740-2F	1 531 a	TGX-1485-1D	1 131 ab
TGX-1844-18E	1 263 a	<b>Témoin TGX-849-29-4D</b>	920 bc
TGX-1830-20E	1 210 a	<b>Témoin Ngong</b>	768 bc
<b>Témoin Ngong</b>	615 b	TGX-1740-2F	712 c
CV = 23%		CV = 17%	

*les lettres différentes indiquent des valeurs significativement différentes au seuil de P=0.05*

La présentation par site ne donne pas d'informations complémentaires. Les rendements des variétés TGX obtenus à Djalingo sont statistiquement équivalents et varient de 1 210 à 1 853 kg/ha. A Tcholliré, ils sont peu différents et varient entre 820 et 1 422 kg/ha. La variété Ngong est toujours dans les plus faibles rendements.

#### *Résumé :*

*La taille des plantes est plus petite par rapport aux variétés précédentes (32 à 52 cm) et le premier étage de gousses très proche du sol (7 à 9 cm). Ces caractéristiques sont sans importance si le soja est conduit en système manuel, mais devient contraignant en culture mécanisée. Le port est dressé avec de nombreuses ramifications latérales.*

*Les variétés TGX en provenance de l'ITA au Nigéria, ont donné des rendements compris entre 1 000 et 1 800 kg/ha, sans noter une différence significative statistique entre variétés. Ces rendements sont en apparence plus faibles que pour l'expérimentation précédente, car semée à une date plus tardive. Ces données sont à confirmer avec des variétés à cycle voisin.*

## 3.3. Essai variétal soja Brésilien

### 3.3.1. La levée

La levée a été meilleure à Tcholliré et permet de dire que l'objectif de 330 000 plants/ha est presque atteint. On a constaté que le nombre de plantes à la récolte est peu différent du nombre de plantes à la levée ; cela signifie que le développement végétatif s'est bien déroulé durant la phase d'installation des plantes dans les deux situations.

**Tableau 17: Nombre de plants à la levée et récolte**

Localités	Plants levés/ha	Plants récoltés/ha
Tcholliré	291 666 a	268 750 a
Kismatari	185 000 b	175 000 b

### 3.3.2. Hauteur moyenne des plantes

Le site de Kismatari ayant eu un développement végétatif assez bon, nous avons enregistré une hauteur moyenne des plantes de 80 cm, et de 54 cm sur le site de Tcholliré.

Le tableau suivant présente les données par variété :

**Tableau 18: Hauteur moyenne des variétés**

Variétés	Hauteur plante (cm)
<b>Témoins Ngong</b>	<b>132</b>
CD-98-318	75
CD-222	54
CD-98-510	53
CD-211	45
CD-204	45

On note deux groupes distincts de hauteur totale de la plante :

- Un premier groupe de petite taille : de 45 à 54 cm
- Une variété de 75 cm de hauteur

Tout ce matériel a un port dressé mais sans ramifications fructifères latérales. Toutes les gousses sont regroupées sur la tige centrale. C'est une caractéristique typique des variétés brésiliennes qui sont conformes aux exigences de la mécanisation.

Le témoin transversal Ngong reste toujours le plus grand modèle de plante.

### 3.3.3. Hauteur du premier étage des gousses

La hauteur du premier étage de gousses est nettement plus important : de 9 à 13 cm.

**Tableau 19: Hauteur du premier étage de gousses en fonction des variétés**

Variétés	Hauteur (cm)
<b>Témoins Ngong</b>	<b>17</b>
CD-222	13

CD-98-510	11
CD-98-318	10
CD-211	10
CD-204	9

Le premier étage des gousses est situé plus haut que celui des TGX, mais on constate une fois de plus que le témoin Ngong (variété « locale ») a le premier étage des gousses situé encore plus haut que les brésiliennes.

### 3.3.4. Nombre total de gousses par plante

Le nombre total des gousses par plante est lié à la localité et à la variété. C'est ainsi que les plantes du site de Kismatari portent non seulement plus de gousses (54) mais aussi plus de gousses pleines (52) par plante que le site de Tcholliré.

La faible productivité en gousse de cet essai situé à Tcholliré s'explique par le fait qu'il était installé dans une zone facilement inondée. Le soja ne tolère pas l'excès d'humidité du sol, même occasionnelle.

**Tableau 20: Nombre de gousses par plante**

Localisation	Gousses/plante	Gousses pleines/plante
Kismatari	54 a	52 a
Tcholliré	24 b	22 b
	CV = 26%	CV = 27%

### 3.3.5. Rendements grains

#### 3.3.5.1. Interprétation multilocale

Compte tenu de la date très tardive du semis de ces deux essais (mi juillet), les résultats sont à interpréter avec précaution. L'essai situé à Kismatari a profité de deux irrigations qui ont permis de terminer le cycle dans un moindre stress hydrique. Par contre, le site de Tcholliré n'étant pas équipé pour l'irrigation, le soja a fortement souffert durant tout le remplissage des grains. Cela explique en grande partie la variation de comportement d'un site à l'autre.

Globalement, l'essai situé à Kismatari a été plus productif pour les variétés brésiliennes avec en moyenne 1 481 kg/ha tandis que le rendement moyen sur le site de Tcholliré n'est que de 768 kg/ha.

**Tableau 21: Rendements dans les deux sites**

Localisation	Rendement (kg/ha)
Kismatari	1 481 a
Tcholliré	768 b

### 3.3.5.2. Interprétation par site

**Tableau 22: Rendements moyens par site**

<b>Kismatari</b>		<b>Tcholliré</b>	
Variétés	Rendements (kg/ha)	Variétés	Rendements (kg/ha)
CD-211	1 878 a	CD-204	940 ab
CD-98-318	1 663 a	CD-211	938 ab
CD-222	1 66b a	<b>Témoin Ngong</b>	887 b
CD-204	1 548 a	CD-222	850 b
CD-98-510	1 481 a		
<b>Témoin Ngong</b>	1 017 a	CD-98-318	605 c
		CD-98-510	576 c
CV = 22%		CV = 8%	

*les lettres différentes indiquent des valeurs significativement différentes au seuil de P=0.05*

Dans le site de Kismatari, on n'observe pas de différence significative entre les variétés. On note cependant une gamme de production allant de 1000 kg/ha à 1900 kg/ha.

A Tcholliré on constate deux groupes de rendements significativement différents. Les variétés CD-204, CD-211, Ngong et CD-222 sont les performants, et CD-98-318 et D-98-510 les plus faibles. Les rendements sont nettement inférieurs que ceux de Kismatari (cf date de semis et possibilité d'irrigation).

### 3.4. Récapitulatif des dates des principales phases physiologiques et rendements

Le tableau ci-dessous récapitule les JAS aux stades physiologiques R1 (1ere fleur), R3 (1ere gousse) et récolte des variétés utilisées.

**Tableau 23: Identification des phases physiologiques des variétés utilisées**

Variétés	Apparition des premières fleurs (R1) JAS	Apparition des premières gousses (R3) JAS	Récolte (JAS)	Rendement moyen obtenu kg/ha	Rendement max obtenu kg/ha
<i>Carrefour Nari</i>	58	82	135	963	1498
<i>Pitoa 2</i>	58	82	135	918	1365
<i>Ngong</i>	58	82	135	976	1250
TGX-1910-14F	44	58	121	1513	2231
TGX-1844-18E	45	58	121	1332	1597
TGX-1448-2 <sup>E</sup>	45	60	121	1637	2264
Houla 1	41	54	111	1666	2562
CD 98- 5100	41	41	111	988	2030
CD 222	39	47	111	1207	1913
CD 204	41	47	111	1195	2092
Houla 2	42	51	110	1588	2377
TGX-1485-1D	41	54	110	1413	1885

TGX-1830-20E	41	48	110	1179	1425
TGX-1740-2F	41	54	110	1121	1916
CD 98- 3185	34	43	110	1089	1740
CD – 211	41	47	110	1352	2333
ESA	42	51	109	1323	2659
TGX-849-29-4D	42	51	106	1544	2499
Sj-235	38	47	100	1186	2098

*Carrefour Nari, Pitoa 2, Ngong = même variété*

*En résumé :*

*Les caractéristiques du matériel brésilien sont reconnaissables par un port nettement plus dressé, de taille plus élevée et surtout un dégagement du premier étage de gousses qui reste supérieur à 10 cm.*

*Les rendements sont compris entre 1400 et 1800 kg/ha à Kismatari où on a pu assurer une irrigation de fin de cycle (semis tardif lié à l'arrivée tardive des semences) et inférieur à 1000 kg/ha sur le site de Tcholliré (arrêt précoce de la pluviométrie). Ce matériel semble très prometteur.*

*Le cycle de toutes ces variétés brésiliennes est de 110 jours.*

## 4. Résultats des expérimentations de Tournesol



Essai à Soucoundou



Essai à Djalingo

### 4.1. La levée

Les densités obtenues varient d'un site à l'autre. Cette différence s'explique par les conditions d'installation et la texture du sol. L'objectif de 66 600 plants/ha est presque atteint à Soucoundou avec 61 666 plants/ha. Les sites Djalingo et Tcholliré sont largement en dessous de la moyenne comme le montre le tableau 24.

(1) *Il est précisé qu'il a été semé deux graines / poquet, puis éclaircissage à 1 plante par poquet deux semaines après semis. Ces résultats concernent la levée avant éclaircissage.*

**Tableau 24: Nombre de plantes à la levée**

Localités	Graines semées (1) <i>base 2 graines par poquet et 66 600 poquets/ha</i>	Plantes totales levées/ha	CV	Taux de levée avant éclaircissage
Soucoundou	133 200	61 666 a		46 %
Djalingo	133 200	38 750 b	22%	29%
Tcholliré	133 200	26 250 c		20%

Les conditions pluviométriques de levée ont été particulièrement défavorables cette année et très mal supportées par le tournesol.

La situation à Tcholliré est encore la plus favorable avec un taux de levée voisin de 50%. Dans les autres sites, on note une levée désastreuse (entre 20 et 30%).

Le tableau suivant montre l'évolution des plants en fonction des variétés à Djalingo

**Tableau 25: Evolution des plants au cours du cycle à Djalingo**

Variétés	Plantes levée/ha après éclaircissage	Plantes récoltée/ha	Déperdition entre levée et récolte Nbre de plant/ha
HELIASOL	21 389	20 139	6 %
PAN 25000	29 722	27 361	8 %
LIBOA	22 222	20 278	9 %
BAMAKO	28 194	24 444	13 %
PALOMINO	23 472	20 417	13 %
PIPONERO	24 722	20 694	17 %
KENDO	21 667	18 194	17 %
PAN 23111	26 528	21 528	19 %
ATOMIC	20 278	15 833	22 %
PACO	40 833	32 083	22 %
AURASOL	14 861	11 250	25 %
PAN 10763	29 028	21 250	27 %
PAN 10761	21 806	15 694	28 %
FFH 601	15 694	11 111	30 %
FFH 63	21 528	14 722	32 %
FFH 62	21 250	11 944	44 %



Il ressort du tableau 25 que les variétés FFH 62, FFH 63 et FFH 601 ont subi la plus grande déperdition avec respectivement 44%, 32% et 30% de perte au cours du cycle. Héliasol, PAN 25000 et Liboa ont subi moins de 10% de pertes.

Ces pertes de densité sont liées aux maladies constatées en cours de cycle à Djalingo. Il s'agit probablement de *phomopsis* et de *sclerotinia* sur jeune plante, de *verticillium* sur plantes à maturité (à confirmer).



Attaque racinaire



Jeune plantule (gauche) en cours de dépérissement



Attaque foliaire sur plante adulte



Attaque foliaire et tige sur plante adulte



## 4.2. La floraison



Les relevés de l'apparition des fleurs sont présentés dans le tableau suivant.

**Tableau 26 : Floraison dans les trois sites**

Variétés	Apparition des fleurs (JAS)			
	Soucoundou	Djalingo	Tcholliré	moyenne
HELIASOL	48	45	51	<b>48</b>
PAN 25000	50	52	46	<b>49</b>
LIBOA	47	45	44	<b>45</b>
BAMAKO	45	45	50	<b>47</b>
PALOMINO	39	45	43	<b>42</b>
PIPONERO	52	46	53	<b>50</b>
KENDO	49	45	46	<b>47</b>
PAN 23111	49	47	52	<b>49</b>
ATOMIC	48	45	50	<b>48</b>
PACO	47	45	46	<b>46</b>
AURASOL	45	42	44	<b>44</b>
PAN 10763	48	45	44	<b>46</b>
PAN 10761	47	45	51	<b>48</b>
FFH 601	52	52	56	<b>53</b>
FFH 63	53	52	44	<b>50</b>
FFH 62	49	45	52	<b>49</b>

Quelque soit la variété, la floraison est atteinte en moyenne entre le 42<sup>ème</sup> et le 53<sup>ème</sup> jour après le semis. On ne constate pas une grande variabilité entre variétés.

## 4.3. La hauteur totale des plantes

On note une différence entre site. Les plus grandes hauteurs des plants ont été mesurées à Soucoundou et les plus faibles à Djalingo. Des différences significatives ont été notées entre les localités et entre les variétés avec un coefficient de variation de 11%.

**Tableau 27 : Hauteur des plants (cm)**

Localités	Hauteurs (cm)	CV
Soucoundou	127 a	
Tcholliré	112 b	11%
Djalingo	94 c	

Le tableau 26 montre que le développement végétatif a été meilleur à Soucoundou ce qui peut être dû à la bonne qualité du sol de ce site. Les résultats notés à Djalingo (forte présomption de pH bas et toxicité aluminique) confirment l'influence néfaste des conditions pédoclimatiques locales sur la taille des plantes. Le tableau suivant donne la hauteur de chaque variété.

**Tableau 28 : Hauteur des plantes par variété**

Variété	Hauteurs (cm)
PIPONERO	128.0
PAN 10761	125.4
FFH 601	122.8
FFH 63	118.8
PACO	113.6
PAN 25000	112.7
PAN 23111	112.4
FFH 62	112.3
ATOMIC	110.3
LIBOA	109.2
PALOMINO	107.5
KENDO	106.7
PAN 10763	105.9
BAMAKO	100.24
AURASOL	99.6
HELIASOL	98.0

L'ensemble du matériel se situe entre 98 et 128 cm. Piponero est le matériel le plus grand, Aurasol et Héliasol le plus petit.

#### 4.4. Densité de plantes à la récolte

Durant le cycle végétatif de la plante, des attaques parasitaires sur les feuilles et tiges ont encore réduit la densité de plantes avant la récolte (les identifications sont en cours).

La récolte dans l'ensemble des sites a eu lieu autour du 110<sup>ème</sup> jour après le semis.

**Tableau 29 : Evolution des plants au cours du cycle**

Localités	Plantes levées/ha après éclaircissage	Plantes/ha à la récolte (après éclaircissage, 1 plante/poquet, 60 000 poquets/ha)	Déperdition entre levée et récolte nombre plantes/ha
Soucoundou	45 885	44 166	3.7 %
Djalingo	38 967	19 166	50.8 %

Tcholliré	26 267	25 416	3.2 %
-----------	--------	--------	-------

C'est encore dans le site de Soucoundou que nous avons obtenu le plus grand nombre de pieds à la récolte avec 44 166 plants/ha. Le site de Tcholliré a récolté 25 416 plants/ha et Djalingo 19 166 plants/ha.

On note une très forte attaque parasitaire sur feuilles et tiges à Djalingo (cf remarques au paragraphe précédent : attaque de *phomopsis* et de *sclerotinia* sur jeune plante, attaque de *verticillium* sur plantes à maturité ; à confirmer), ce qui explique le passage de 38 000 plantes/ha à 19 000. Ailleurs, les attaques sont insignifiantes.

#### 4.5. Le diamètre capitulaire



Le diamètre capitulaire est relativement différent selon la variété. On constate que les plus grands diamètres se trouvent à Soucoundou. La moyenne des diamètres des trois sites montre que la variété Piponero a le plus grand capitule avec 15 cm de diamètre, suivi de Atomic, FFH 63 et Palomino avec 13 cm chacune. Les plus petits diamètres ont été mesurés sur les variétés PAN 23111 (10 cm), PAN 10761, Paco, PAN 10663, PAN 25000 et Bamako qui ont 11 cm chacune.

**Tableau 30 : Diamètre capitulaire (cm)**

Variétés	Diamètre capitule en cm			
	Soucoundou	Djalingo	Tcholliré	moyenne
PIPONERO	16	16	13	<b>15.0</b>
AURASOL	14	12	11	<b>12.3</b>
ATOMIC	13	13	12	<b>12.6</b>
FFH 63	12	14	12	<b>12.6</b>
PALOMINO	12	14	12	<b>12.6</b>
BAMAKO	11	10	11	<b>10.6</b>
FFH 601	11	12	12	<b>11.6</b>
LIBOA	11	14	12	<b>12.3</b>
HELIASOL	11	14	11	<b>12.0</b>
FFH 62	11	13	13	<b>12.3</b>
KENDO	11	12	12	<b>11.6</b>
PAN 25000	11	9	12	<b>10.6</b>
PAN 10763	10	12	12	<b>11.3</b>
PAN 23111	10	9	11	<b>10.0</b>
PAN 10761	10	10	12	<b>10.6</b>
PACO	9	11	12	<b>10.6</b>

#### 4.6. Les rendements grains

Globalement, le site de Soucoundou est le plus productif durant cette campagne (1 509 kg/ha), ensuite vient le site de Tcholliré (903 kg/ha). Celui de Djalingo est encore classé en dernier. Ces productions s'ordonnent suivant le diamètre des capitules et la densité de plantes à la récolte.

**Tableau 31 : Rendements moyens dans les trois sites**

Localisations	Rendements (kg/ha)
Soucoundou	1 509 a
Tcholliré	903 b
Djalingo	532 c
CV %	32%

Les faibles productions de Djalingo sont également liées aux conditions climatiques et de sol qui ont été particulièrement défavorables cette année (*idem* que pour le soja). Ces paramètres ont joué sur la levée (faible germination) et le développement des plantes (mortalité en cours de cycle). La faible production de Tcholliré est davantage liée à la levée désastreuse.

La moyenne de production de tout site confondu montre que le rendement le plus élevé vient de la variété Piponero avec 1 566 kg/ha. Le tableau suivant donne les rendements par variété tout site confondu.

**Tableau 32 : Rendements par variété, tout site confondu**

Variétés	Rendements (kg/ha)
PIPONERO	1 566 a
FFH 63	1 307 ab
HELIASOL	1 279 ab
FFH 62	1 208 abc
BAMAKO	1 031 abcd
PAN 10761	1 029 bcd
PALOMINO	1 012 bcd
LIBOA	987 bcd
ATOMIC	985 bcd
KENDO	965 bcd
PACO	944 bcd
FFH 601	921 bcd
AURASOL	803 bcd
PAN 25000	704 cd
PAN 10763	571 d
PAN 23111	424 d
CV = 32%	

Ce tableau montre que les variétés Piponero, FFH 63, Héliasol, FFH 62 et Bamako ont des rendements statistiquement équivalents. De même les variétés PAN 10761, Palomino, Liboa, Atomic, Kendo, Paco, FFH 601 et Aurasol n'ont pas de différences significatives sur leur rendement. Enfin, PAN 1076333 et PAN 23111 ont les rendements les plus faibles et statistiquement équivalents.

#### 4.7. Les rendements par variété et par site

Le tableau ci après récapitule les productions en graines par variété et par site.

**Tableau 33: Rendements dans les trois sites**

Soucoundou		Djalingo		Tcholliré	
Variétés	Rendements (kg/ha)	Variétés	Rendements (kg/ha)	Variétés	Rendements (kg/ha)
PIPONERO	2 091 a	PIPONERO	993 a	PIPONERO	1 614 a
FFH 63	2 072 a	HELIASOL	909 ab	FFH 63	1 490 ab
HELIASOL	1 993 a	AURASOL	710 abc	FFH 62	1 269 abc
FFH 62	1 880 ab	FFH 601	657 abc	AURASOL	1 141 bcd
BAMAKO	1 701 ab	FFH 63	581 abc	FFH 601	956 cde
PAN 10761	1 673 ab	KENDO	538 abc	KENDO	948 cde
PALOMINO	1 640 ab	ATOMIC	529 abc	HELIASOL	934 cde
LIBOA	1 581 ab	LIBOA	519 abc	PALOMINO	921 cde
ATOMIC	1 490 ab	PAN 10761	515 abc	PAN 10761	900 cde
KENDO	1 475 ab	FFH 62	499 abc	LIBOA	796 cde
PACO	1 435 ab	PALOMINO	476 abc	BAMAKO	776 de
FFH 601	1 341 ab	PAN 10763	443 abc	ATOMIC	743 de
AURASOL	1 241 ab	PACO	388 bc	PAN 10763	712 de
PAN 25000	1 062 ab	BAMAKO	356 bc	PACO	585 e
PAN 10763	957 ab	PAN 23111	223 c	PAN 25000	457 e
PAN 23111	685 b	PAN 25000	194 c	PAN 23111	364 e
CV = 28 %		CV = 36%		CV = 19%	

Dans le site de Soucoundou, les rendements sont compris entre 685 et 2 091 kg/ha de graines, ce qui représente un bon niveau de production. Des études effectuées en 2004 au Sénégal sur 4 variétés donnent les rendements compris entre 1 614 et 1 700 kg/ha (Alstar, 1 635 kg/ha ; Alium, 1 700 kg/ha ; Pomar, 1 614 kg/ha, et Euroflor, 1 636 kg/ha).

Dans les trois sites de notre étude, les variétés Piponero, FFH 63 et Heliasol semblent souvent plus productives ; les variétés PAN 25000, PAN 10763 et PAN 23111 sont fréquemment en dernière position. Les différences statistiques se limitent à la distinction de ces deux groupes.

Le site de Djalingo a enregistré les plus faibles rendements pour toutes les variétés (confirmant les problèmes pédoclimatiques déjà énoncés sur ce site) qui se situent entre 194 kg/ha et 993 kg/ha.

A Tcholliré, les rendements se situent à un niveau intermédiaire entre les deux sites précédents (364 et 1 614 kg/ha). Le classement des variétés s'ordonne de façon identique aux deux sites précédents.

La durée de cycle des variétés hybrides utilisées se situe entre 106 à 108 jours entre semis et récolte.

**Tableau 34: Cycle des variétés (jours)**

Variétés	Soucoundou	Djalingo	Tcholliré	Moyenne
HELIASOL	109	98	115	<b>107</b>
PAN 25000	109	98	115	<b>107</b>
LIBOA	106	98	115	<b>106</b>
BAMAKO	106	98	115	<b>106</b>
PALOMINO	106	98	115	<b>106</b>
PIPONERO	106	98	115	<b>106</b>
KENDO	106	98	115	<b>106</b>
PAN 23111	106	98	115	<b>106</b>
ATOMIC	106	98	115	<b>106</b>
PACO	101	98	115	<b>108</b>
AURASOL	106	98	115	<b>106</b>
PAN 10763	109	98	115	<b>107</b>
PAN 10761	111	98	115	<b>108</b>
FFH 601	109	98	115	<b>107</b>
FFH 63	106	98	115	<b>106</b>
FFH 62	106	98	115	<b>106</b>

Les variations de cycle notées d'un site à l'autre s'expliquent par le fait que les expérimentateurs n'étaient pas toujours présents au moment opportun de la récolte (distance entre site). La couleur du capitule n'étant qu'un repère approximatif (théoriquement, on récolte le tournesol quand le grain atteint 9% d'humidité, *dixit* les fournisseurs de semences ; nous ne disposons pas du matériel nécessaire de mesure), les dates de récolte sont en conséquence moins précises.

La gamme de variation est trop faible ; il conviendrait de poursuivre la collecte de matériel pour ouvrir davantage l'éventail des cycles.

#### **4.8. Parasitisme (maladies insectes)**

Durant cette première année expérimentale, le comportement parasitaire est très fluctuant selon le site d'intervention :

Soucoundou : pas d'observation de dégâts d'insectes ni maladies foliaires

Djalingo : très forte attaque au stade plantule (probablement *Phomopsis* et *sclérotinia*) ; forte attaque foliaire et tige sur des plantes adultes (probablement *verticilium*) ; les dégâts sur la densité de plantes sont très importants

Tcholliré : pas d'attaques d'insectes, pression parasitaire sur les jeunes plantules et adulte nettement moins forte qu'à Djalingo.

Il n'y a pas été noté pour l'instant d'attaques d'oiseaux granivores.

#### 4.9. Récapitulatif des dates des principales phases physiologiques et leur rendements

Le tableau ci-dessous récapitule les JAS aux stades physiologiques R1 (1ere fleur) et récolte des variétés utilisées.

**Tableau 35: Identification des phases physiologiques des variétés utilisées**

<b>Variétés</b>	<b>Apparition des premières fleurs (R1) JAS</b>	<b>Récolte (JAS)</b>	<b>Rendement moyen obtenu kg/ha</b>	<b>Rendement max obtenu kg/ha</b>
PALOMINO	42	106	1 012	2 154
PAN 10761	48	108	1 029	2 343
BAMAKO	47	106	1 031	2 342
FFH 62	49	106	1 208	2 025
HELIASOL	48	107	1 279	2 168
FFH 63	50	106	1 307	2 576
PIPONERO	50	106	1 566	2 401
PAN 23111	49	106	424	893
PAN 10763	46	107	571	1 118
PAN 25000	49	107	704	1 680
AURASOL	44	106	803	1 765
FFH 601	53	107	921	1 782
PAC0	46	108	944	1 605
KENDO	47	106	965	1 924
ATOMIC	48	106	985	1 654
LIBOA	45	106	987	1 980



## 5. Conclusion et recommandations

Pour cette première campagne de soja et tournesol, les résultats obtenus sont encourageants. Les deux cultures atteignent des productions en graines très satisfaisantes et qui se situent dans les gammes de celles obtenues dans des pays voisins (entre 1000 et 2000 kg/ha).

Il faut cependant préciser que ces productions sont obtenues avec des fertilisations minérales trop élevées par rapport aux usages locaux. L'objectif de cette première campagne étant d'étudier la faisabilité de ces deux cultures, nous avons opté pour une couverture totale en fertilisant.

Par ailleurs, il est à noter que pour des raisons d'organisation, il n'a pas été possible cette année de poursuivre les investigations sur la qualité des produits récoltés, en particulier la valeur protéique et oléique des graines.

### La campagne de soja

Cette première campagne de soja a été conduite dans une optique d'étude de faisabilité en portant l'accent sur les variétés et en mettant la culture en condition minérale optimale (couverture des besoins minéraux par une forte fertilisation).

La localisation géographique des essais est choisie pour obtenir une diversité de situation climatique en partant de la limite probable nord (Soucoundou, 800 à 900 mm de pluviométrie sur 4 mois) à une zone plus humide et saison des pluies plus longue (Tcholliré, 1200 mm sur 5,5 mois). Djalingo est intermédiaire à ces deux situations.

Les essais ont été semés en fonction de la date d'arrivée des semences, ce qui explique la distribution variétale incohérente (durée de cycles) et les différentes dates de semis des essais.

### Variétés de soja dites « locales » :

Cette série de variétés a donné la meilleure productivité dans le site du nord (Soucoundou, 1686 kg/ha en moyenne) puis celui situé au Sud (Tcholliré, 1179 kg/ha en moyenne) ; celui de Djalingo (au centre du dispositif) a rencontré des conditions climatiques et de sol particulièrement défavorables (946 kg/h en moyenne)

L'analyse par variété permet d'identifier trois groupes distincts :

- Un groupe situé entre 1500 et 1700 kg/ha : il s'agit des variétés Houla1, Houla 2 et TGX-849-29-4D
- Un second groupe situé entre 1100 et 1300 kg/ha de graines : ESA, SJ 235 ; la variété ESA montre cependant une fragilité notoire car en condition difficile, son rendement chute de façon très sensible (220 kg/ha à Djalingo)
- Enfin un troisième groupe situé entre 900 et 1200 kg/ha. Il s'agit des variétés Carrefour Nari, Ngong et Pitoa 2 qui sont en fait une seule et même variété selon les caractéristiques physiologiques notées en cours de cycle.

Les prélèvements de plantes en cours de cycle montrent également une nodulation spontanée souvent insuffisante. Elle apparaît presque satisfaisante à Tcholliré, et nettement insuffisante à Djalingo et Soucoundou. L'inoculation tentée cette année n'a pas donné de résultat satisfaisant. Cet aspect sera à surveiller dans les campagnes suivantes, car la nodulation est un paramètre indispensable au bon fonctionnement de la fixation biologique de N<sup>2</sup> qui permet d'éviter l'emploi d'engrais azoté.

Variétés originaires de la collection ITTA Ibandan (Nigéria):

La famille des TGX a donné des résultats dans une gamme équivalente, mais les données se différencient peu statistiquement : par rapport à la variété de référence cultivée à Mokolo (TGX-849-29-4D), trois semblent présenter des caractéristiques meilleures (TGX 1448 2E, TGX 1485 1D et TGX 1910 14F) qu'il faut cependant confirmer.

Tout ce matériel présente un format de plante identique : petite taille des plantes et insertion basse du premier étage de gousses. Elles sont conçues pour la récolte manuelle.

#### Variétés originaires du Brésil :

La famille des variétés brésiliennes présente des productions en apparence moins pertinentes (de 1000 à 1900 kg/h). Mais il faut préciser que ce matériel, du fait de l'arrivée tardive de la semence, a été semé mi juillet et a réalisé une grande partie de sa phase de remplissage des grains en période pluviométrique limitante.

Le format de ce matériel est particulièrement attrayant car ils sont tous érigés, de haute taille et avec un premier étage de gousses toujours supérieur à 10 cm, ce qui minimise le risque de pertes de gousses par pourriture (contact avec le sol).

Enfin, globalement du point de vue phytosanitaire :

- les attaques parasitaires ont été insignifiantes : quelques attaques de sauterelles en début de cycle sur Djalingo.
- des attaques probables de champignon sur le feuillage (cercosporiose ?) en cours de phase végétative du soja.

#### **La campagne de tournesol**

La levée du tournesol a été médiocre dans son ensemble, probablement expliquée en partie par les mauvaises conditions pluviométriques de départ. On a pu atteindre la densité visée de 66 600 plantes /ha à Soucoundou, grâce au semis à deux graines par poquet (environ 50% de levée). La situation était particulièrement médiocre à Djalingo et Tcholliré où on ne note que 20 à 30% de levée. Cette densité est restée stable en cours de cycle à l'exception de Djalingo où on a déploré de fortes attaques sur les jeunes plantes (probablement phoma et sclérotinia) et à l'âge adulte (probablement verticillium) qui ont encore fait chuter la densité de plantes (19 000 à la récolte). On n'a pas décelé de résistance variétale significative.

Mis à part ces problèmes de maladie centrés sur Djalingo, on n'a pas recensé de pression parasitaire notable.

Toutes les variétés ont à peu près une taille de 90 à 120 cm de hauteur et un diamètre capitulaire de 11 à 13 cm, sauf Piponero qui s'individualise avec une taille de 128 cm et un diamètre capitulaire de 15 cm.

Dans ces expérimentations, les rendements moyens par site sont évidemment fortement liés à la densité de plante, et secondairement au comportement variétal.

Dans les trois sites de notre étude, les variétés Piponero, FFH 63 et Heliasol semblent souvent plus productives avec des rendements situés entre 1200 kg/ha et 2000 kg/ha (sauf le site de Djalingo qui reste < à 1000 kg/ha). Les variétés PAN 25000, PAN 10763 et PAN 23111 sont fréquemment en dernière position avec des rendements inférieurs à 1000 kg/ha.

Le cycle de l'ensemble des variétés testées est situé entre 105 et 108 jours.

Ces premiers résultats sont encourageants et laissent ouverte la perspective d'une éventuelle culture de diversification possible pour la région Nord et Adamaoua. Il serait cependant nécessaire d'envisager lors de la prochaine campagne :

- l'emploi d'un moindre niveau de fertilisation (cette année, couverture totale des besoins minéraux),
- de revoir le comparatif variétal en ordonnant le matériel en fonction des cycles végétatifs tout en poursuivant l'introduction de nouveau matériel,
- d'étudier l'insertion de ces deux cultures dans une rotation,
- de mener des analyses sur les valeurs protéiques et oléiques des graines (objectif principal de ces cultures),
- d'envisager dès à présent l'étude de la filière en aval de ces productions (autoconsommation, trituration industrielle etc...),
- enfin d'aborder les termes de leur rentabilité économique.

## **6. Annexes : les protocoles expérimentaux**

### **ESSAI VARIATAL SOJA LOCAL 2006**

#### **1) Objectif**

Etudier le comportement des différentes variétés du soja dans la zone cotonnière du Cameroun sur trois sites : Djalingo (zone Garoua), Soucoundou (Guider), Tcholliré (dans le Mayo rey).

#### **2) Dispositif expérimental**

Essai blocs de Fischer, 6 répétitions, 8 traitements (variétés).

Parcelle élémentaire : 10 m x 4.8 m = 48 m<sup>2</sup>

Nbre de lignes = 8 (2 lignes de bordures, 6 lignes de récolte)

Superficie totale essai : 4080 m<sup>2</sup>

#### **3) traitements**

Trt 1 = Carrefour Nari

Trt 2 = Pitoa 2

Trt 3 = TGX 849 29 4D

Trt 4 = SJ 235

Trt 5 = Houla 1

Trt 6 = Houla 2

Trt 7 = ESA

Trt 8 = Ngong

Les semences sont collectées auprès de centres de production ou de producteurs. Pour certaines on dispose du nom de la variété, pour les autres, on attribue à la variété le nom provisoire du village de collecte.

#### **4) Conduite expérimentale :**

**Préparation du terrain** : labour aux bœufs

**semis:**

- date: entre le 10 et 20 juin selon pluviométrie
- écartement entre les lignes: 60 cm
- écartement sur la ligne: 5 cm (20 pieds /m linéaire)
- profondeur de semis : 3 cm
- quantité de semence: 60 à 80 kg/ha (suivant pouvoir germinatif et poids de 1000 grains) pour une densité visée de 330 000 pieds/ha
- profondeur de semis: 3 à 5 cm

**Fertilisation :**

Avant semis : 200 kg/ha NPK Sodécoton (15/20/15) + 150 kg/ha KCl

Après levée : urée à la demande (dépend de l'efficacité de la fixation N<sup>2</sup>) ; l'urée est apportée à chaque fois à la dose de 50 kg/ha.

**Entretien** : selon demande, en manuel

### Mesure en cours de cycle :

Pourcentage de levée :

Date des stades physiologiques clefs :

Stade R1 : une fleur à quelques noeuds

Stade R3 : gousse longue de 0,5 cm

Stade R7 : gousses jaunissantes

Stade R8 : maturation de récolte, gousses grises ou brunes

Description plante : (stade R8) : réalisée sur les lignes de prélèvements

Hauteur de la plante

Hauteur premier étage de gousses

Nombre de gousses par plantes

Nombre de graines par plante

Poids de graines par plantes

Poids 1 grain

Maladies foliaires : *cercosporiose* (stade R1 et R3)

Verse : (stade R7)

Attaques insectes : selon infestation

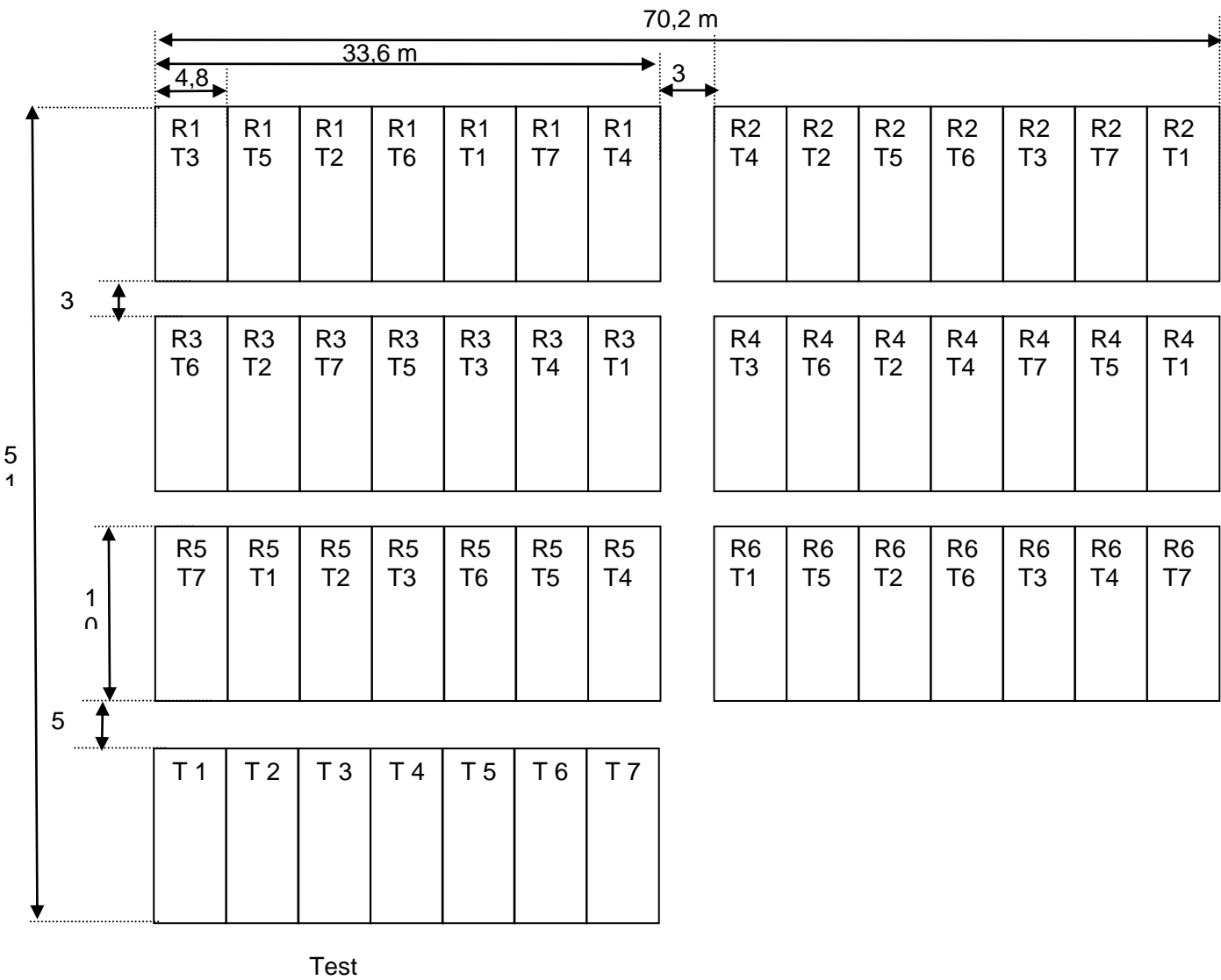
Déhiscence des gousses (stade R8)

### Récolte :

Récolte de 6 lignes centrales, après élimination de 50 cm de part et d'autre des lignes, soit 6 lignes x 0.6m x 9m = **32.4 m<sup>2</sup>**

Essai variétal soja

Site : .....



## ESSAI VARIETAL SOJA TGX 2006

### 1) Objectif

Etudier le comportement des différentes variétés du soja dans la zone cotonnière du Cameroun sur deux sites : Djalingo (zone Garoua) et Tcholliré

### 2) Dispositif expérimental

Essai blocs de Fischer, 4 répétitions, 8 traitements (variétés).

Parcelle élémentaire : 5 m x 2.4 m = 12 m<sup>2</sup>

Nombre de lignes = 4 lignes

Superficie totale essai : 485 m<sup>2</sup>

### 3) traitements

Nom variété	cycle
Trt 1 = TGX - 1485 - 1D	100 - 110 j
Trt 2 = TGX - 1910 - 14F	125 - 130 j
Trt 3 = TGX - 1844 - 18E	125 - 130 j
Trt 4 = TGX - 1830 - 20E	100 - 110 j
Trt 5 = TGX - 1740 - 2F	100 - 110 j
Trt 6 = TGX - 1448 - 2E	120 - 125 j
Trt 7 = TGX - 849 - 29 - 4D (Mokolo)	?
Trt 8 = SJ 235	?

Les semences TGX des traitements 1 à 6 viennent de l'IITA Ibadan, les deux autres viennent de Mokolo et de Lara.

### 4) Conduite expérimentale :

**Préparation du terrain :** labour aux bœufs

**Semis:**

- date: entre le 10 et 30 juin selon pluviométrie
- écartement entre les lignes: 60 cm
- écartement sur la ligne: 5 cm (20 pieds /m linéaire)
- profondeur de semis : 3 cm
- quantité de semence: 40 à 60 kg/ha (suivant pouvoir germinatif et poids de 1000 grains) pour une densité visée de 333 000 pieds/ha
- profondeur de semis: 3 à 5 cm

**Fertilisation :**

Avant semis : 200 kg/ha NPK Sodécoton (15/20/15) + 150 kg/ha KCl

Après levée : urée à la demande (dépend de l'efficacité de la fixation N<sup>2</sup>) ; l'urée est apportée à chaque fois à la dose de 50 kg/ha.

**Entretien** : selon demande, en manuel

**Mesure en cours de cycle :**

Pourcentage de levée :

Date des stades physiologiques clefs :

Stade R1 : une fleur à quelques nœuds

Stade R3 : gousse longue de 0,5 cm

Stade R7 : gousses jaunissantes

Stade R8 : maturation de récolte, gousses grises ou brunes

Description plante : (stade R8) : réalisée sur les lignes de prélèvements

Hauteur de la plante

Hauteur premier étage de gousses

Nombre de gousses par plantes

Nombre de graines par plante

Poids de graines par plantes

Poids 1 grain

Maladies foliaires : *cercosporiose* (stade R1 et R3)

Verse : (stade R7)

Attaques insectes : selon infestation

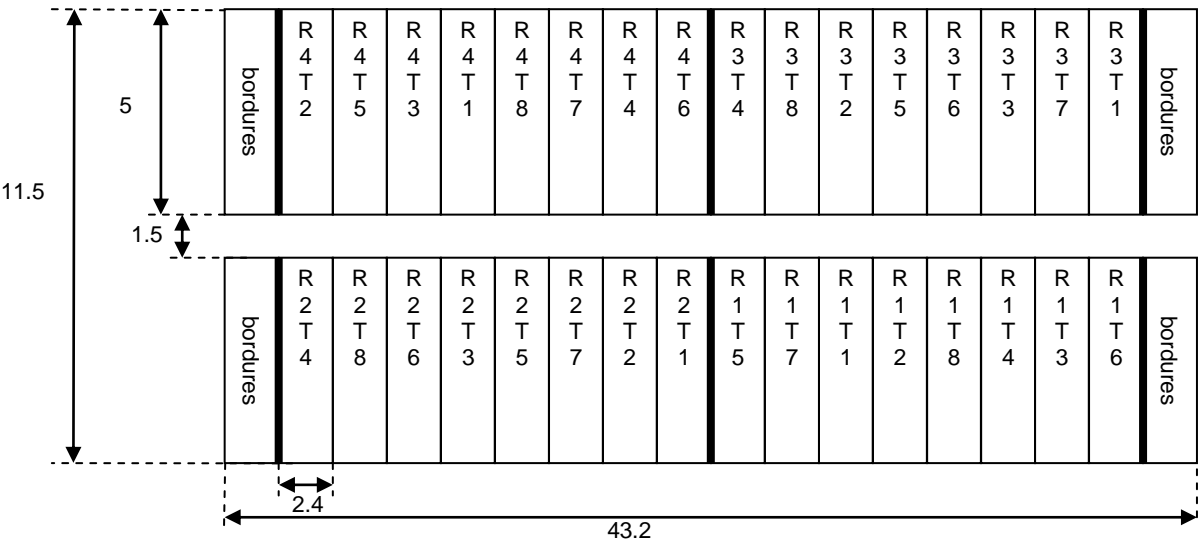
Déhiscence des gousses (stade R8)

**Récolte :**

Récolte de 4 lignes (pas de lignes de bordure), après élimination de 50 cm de part et d'autre des lignes, soit 4 lignes x 0.6 m x 4 m = **9.6 m<sup>2</sup>**



ESSAI SOJA TGX Djalingo



## ESSAI VARIATAL SOJA BRESIL 2006

### 1) Objectif

Etudier le comportement des différentes variétés du soja dans la zone cotonnière du Cameroun sur deux sites : Garoua (Kismatari, possibilité d'arrosage) et Tcholliré (Mayo Rey, saison des pluies plus longue)

### 2) Dispositif expérimental

Essai blocs de Fischer, 4 répétitions, 7 traitements (variétés).

Parcelle élémentaire : 5 m x 2.4 m = 12 m<sup>2</sup>

Nombre de lignes = 4 lignes

Superficie totale essai : 441.6 m<sup>2</sup>

Le choix des localités est expliqué par l'arrivée tardive des semences (mi juillet) ; ces cycles d'environ 110 à 120 jours sont encore envisageables sur Tcholliré, et possibles à Garoua avec un appui d'irrigation.

### 3) Traitements

Kismatari	Tcholliré
Trt 1 = CD 98- 3185	Trt 1 = CD 98- 3185
Trt 2 = CD 98- 5100	Trt 2 = CD 98- 5100
Trt 3 = CD 222	Trt 3 = CD 222
Trt 4 = CD - 211	Trt 4 = CD - 211
Trt 5 = CD 204	Trt 5 = CD 204
Trt 6 = TGX - 849 - 29 - 4D (Mokolo)	Trt 6 = Tcholliré
Trt 7 = Ngong	Trt 7 = Ngong

Le choix de la variété du trt 6 de Tcholliré est lié au manque de semences TGX qui ont été remplacées par une variété trouvée sur le marché de Tcholliré

### 4) Conduite expérimentale :

**Préparation du terrain** : labour aux bœufs

#### Semis:

- écartement entre les lignes: 60 cm
- écartement sur la ligne: 5 cm (20 pieds /m linéaire)
- profondeur de semis : 3 cm
- quantité de semence: 40 à 60 kg/ha (suivant pouvoir germinatif et poids de 1000 grains) pour une densité visée de 333 000 pieds/ha
- profondeur de semis: 3 à 5 cm

**Fertilisation :**

Avant semis : 200 kg/ha NPK Sodécoton (15/20/15) + 150 kg/ha KCl

Après levée : urée à la demande (dépend de l'efficacité de la fixation N<sup>2</sup>) ; l'urée est apportée à chaque fois à la dose de 50 kg/ha.

**Entretien :** selon demande, en manuel

**Mesure en cours de cycle :**

Pourcentage de levée :

Date des stades physiologiques clefs :

Stade R1 : une fleur à quelques nœuds

Stade R3 : gousse longue de 0,5 cm

Stade R7 : gousses jaunissantes

Stade R8 : maturation de récolte, gousses grises ou brunes

Description plante : (stade R8) : réalisée sur les lignes de prélèvements

Hauteur de la plante

Hauteur premier étage de gousses

Nombre de gousses par plantes

Nombre de graines par plante

Poids de graines par plantes

Poids 1 grain

Maladies foliaires : *cercosporiose* (stade R1 et R3)

Verse : (stade R7)

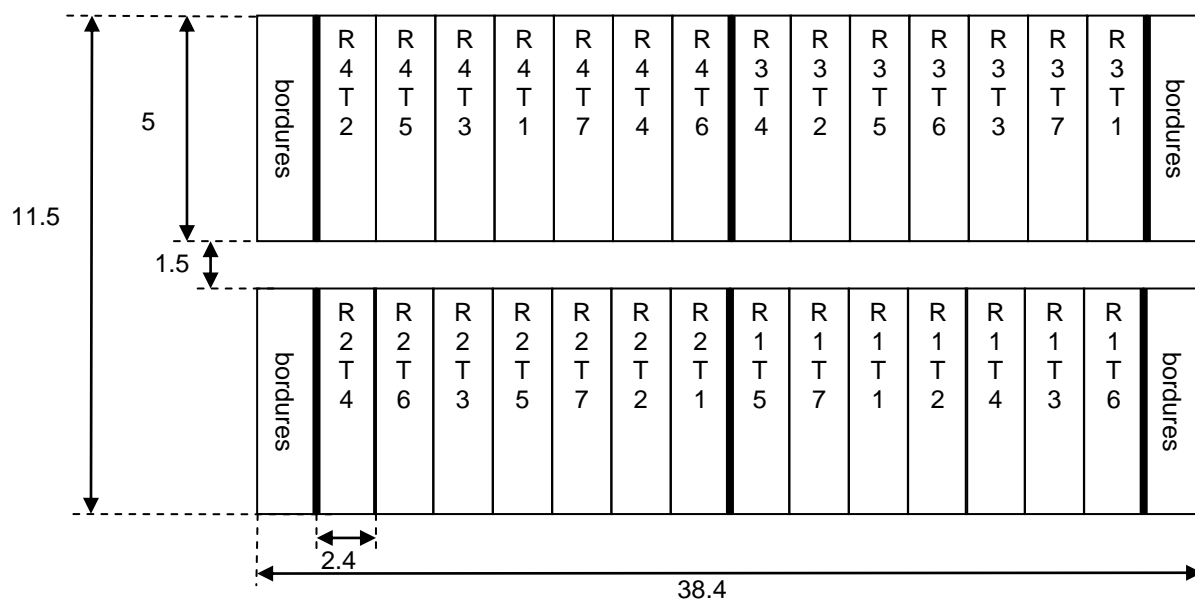
Attaques insectes : selon infestation

Déhiscence des gousses (stade R8)

**Récolte :**

Récolte de 4 lignes (pas de lignes de bordure), après élimination de 50 cm de part et d'autre des lignes, soit 4 lignes x 0.6 m x 4 m = **9.6 m<sup>2</sup>**

# ESSAI SOJA BRESIL Kismatari 2006



## ESSAI VARIATAL TOURNESOL 2006

### 1) Objectif

Etudier le comportement des différentes variétés du tournesol dans la zone cotonnière du Cameroun sur trois sites :

Djalingo (zone Garoua),  
Soukoundou (Guider),  
Tcholliré (dans le Mayo Rey).

### 2) Dispositif expérimental

Essai blocs de Fischer, 3 répétitions, 16 traitements (variétés).

Parcelle élémentaire :  $10 \text{ m} \times 2.4 \text{ m} = 24 \text{ m}^2$

Nbre de lignes / parcelle = 4

Superficie totale de l'essai :  $2040 \text{ m}^2$

### 3) Les traitements

TRT 1 = HELIASOL

TRT 2 = PAN 25000

TRT 3 = LIBOA

TRT 4 = BAMAKO

TRT 5 = PALOMINO

TRT 6 = PIPONERO

TRT 7 = KENDO

TRT 8 = PAN 23111

TRT 9 = ATOMIC

TRT 10 = PACO

TRT 11 = AURASOL

TRT 12 = PAN 10763

TRT 13 = PAN 10761

TRT 14 = FFH 601

TRT 15 = FFH 63

TRT 16 = FFH 62

### 4) Conduite expérimentale :

**Préparation du terrain** : labour aux bœufs

**Semis:**

- date: entre le 10 et 30 juin, à ajuster selon la pluviométrie
- écartement entre les lignes: 60 cm
- écartement sur la ligne: 25 cm (4 pieds /m linéaire)
- 2 graines par poquet, éclaircissage à 1 pied/poquet
- profondeur de semis : 3 cm
- quantité de semence: 160 graines / parcelle soit 66 600 plantes / ha

**Fertilisation :**

Avant semis :

NPK : 200 kg/ha 15/20/15

KCl : 150 kg/ha

Après levée :

UREE : 150 kg/ha

**Entretien** : désherbage selon demande

**5) Mesure en cours de cycle :**

Suivi phytosanitaire :

Insectes  
Maladies

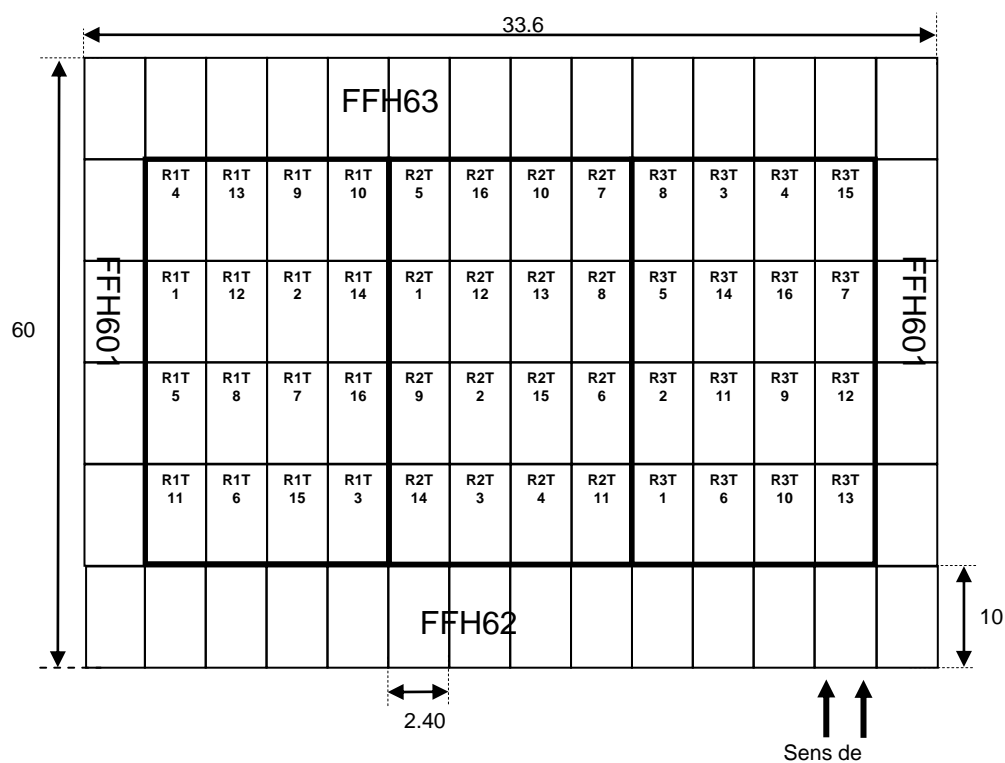
Mesures physiologiques :

A la levée :	peuplement vigueur
A la floraison	date de floraison maladie (mildiou, plante naine)
A la récolte	date récolte diamètre capitule verse maladie ( <i>phoma</i> , <i>phomopsis</i> , <i>sclérotinia</i> ) aspect récolte
Après récolte	rendement humidité grains huile % (Q huile/ha)

**6) Récolte :**

Récolte de 4 lignes de 10m, sans bordures : 4 lignes x 0.6 m x 10 m = **24 m<sup>2</sup>**

# DISPOSITIF EXPERIMENTAL TOURNESOL



- T1 HELIASOL
- T2 PAN25000
- T3 LISBOA
- T4 BAMAKO
- T5 PALOMINO
- T6 PIPONERO
- T7 KENDO
- T8 PAN23111
- T9 ATOMIC
- T10 PACO
- T11 AURASOL
- T12 PAN10763
- T13 PAN10761
- T14 FFH 601
- T15 FFH 63
- T16 FFH 62